ÜBER

DIE PARALLAXE VON α CENTAURI.

INAUGURALDISSERTATION,

DER

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN FACULTÄT

DER

KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT

STRASSBURG

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE VORGELEGT

VON

WILLIAM L. ELKIN.

KARLSRUHE.
DRUCK DER G. BRAUN'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI.
1880.

ÜBER

DIE PARALLAXE VON α CENTAURI.

INAUGURALDISSERTATION,

DER

MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN FACULTÄT

DER

KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT

STRASSBURG

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE VORGELEGT

VON

WILLIAM L. ELKIN.

ACAD. LUG. BAT. BIBL.

KARLSRUHE.
DRUCK DER G. BRAUN'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI.
1880.

I.

Zu den interessantesten Ergebnissen des Aufenthaltes Hendersons am Cap der guten Hoffnung in den Jahren 1832 und 1833 gehört ohne Zweifel die Entdeckung der Parallaxe von α Centauri. Der Beweis, den sich schon Copernicus zur Vertheidigung seiner Lehre der Bewegung der Erde um die Sonne ausgesonnen hatte, nämlich dass die Sterne eine aus dieser Bewegung folgende Verschiebung, eine sogenannte Parallaxe, zeigen sollen, war bis dahin von der beobachtenden Astronomie noch nicht geliefert worden; und obgleich man den einige Jahre später angestellten Messungen von Bessel und Struve die Ehre erweisen muss, die Messbarkeit dieser Verschiebung über allen Zweifel erhoben zu haben, so kann man doch nicht umhin, die von Henderson benutzten Beobachtungen als die ersten zu bezeichnen, welche unverkennbare Spuren einer Fixsternparallaxe verrathen.

Bei Anlass der Entdeckung der bedeutenden Eigenbewegung von α Centauri durch Johnson, unterwarf Henderson zunächst seine eigenen, am Jones'schen Mauerkreis der Capsternwarte gemessenen Declinationen dieses Sterns einer näheren Prüfung in Bezug auf Parallaxe; die Veröffentlichung des Resultats wagte er aber erst als die Bestätigung derselben durch die gleichzeitigen Rectascensionsbestimmungen von Meadows am Durchgangsinstrument sich herausgestellt hatte. Es bestanden die Henderson'schen Beobachtungen aus sowohl direct wie reflectirt gemessenen Declinationen von beiden Componenten des prächtigen Doppelsterns, also aus 4 Gruppen, die insofern von einander als unabhängig zu betrachten sind, als sie alle verschiedenen Tagen angehören; während bei den Rectascensionen von Meadows beide Sterne an demselben Tage beobachtet worden sind. Es fand sich (M. R. A. S. Bd. XI. p. 67 f.) für die Parallaxe von

α_1 Centauri,	aus den Rectascensionen	$+0''.92$	$\pm 0''.35$	24 Beob.
„	aus den directen Declinationen	$+1.42$	0.19	17
„	aus den reflectirten Declinationen	$+1.96$	0.47	10
α_2 Centauri,	aus den Rectascensionen	$+0.48$	0.34	25
„	aus den directen Declinationen	$+1.05$	0.18	20
„	aus den reflectirten Declinationen	$+1.21$	0.64	9

so dass wenigstens die Existenz einer parallaxenähnlichen Wirkung von etwa einer Bogensecunde (das Mittel obiger Werthe ist $+1''.16 \pm 0''.11$) in hohem Grade wahrscheinlich erschien, und ein Blick auf die aufgestellten Bedingungsgleichungen genügt um zu zeigen, dass eine solche Wirkung nicht etwa aus zufälligen Beobachtungsfehlern erklärt werden kann. Wie aber Henderson

selbst bemerkt, beruht die Annahme einer Parallaxe als Ursache der beobachteten periodischen Veränderungen wesentlich auf der Voraussetzung, dass die Einflüsse der Parallaxen der von ihm benutzten Fundamentalsterne verschwindend sind und diese Voraussetzung scheint, dem Zeugniss seiner eigenen Beobachtungen zufolge nicht ganz erfüllt zu sein. In den „Monthly Notices of the R. A. S.", Band V., p. 223, findet sich nämlich eine Zusammenstellung der Ergebnisse in Bezug auf Parallaxe, welche Henderson aus seinen damaligen Beobachtungen einiger der Hauptsterne am Südhimmel abgeleitet hat. Von den 22 untersuchten Sternen geben blos 4 eine sehr kleine negative Parallaxe, die übrigen im Mittel eine solche von etwa $+ 1/3''$. Namentlich liefern die 7 in Rectascension weniger als 2 Stunden von α Centauri entfernten Sterne sämmtlich positive Werthe, im Durchschnitt $= + 0''.41$. Es sind nun diese Sterne (mit allfälliger Ausnahme von α Centauri und β Hydri) meist von geringer Eigenbewegung, so dass nach den heutigen Anschauungen über die Entfernung der Fixsterne ihnen kaum eine mittlere Parallaxe von einer solchen Grösse zukäme, wie es die Henderson'schen Beobachtungen fordern. Möglicherweise sind diese letzteren mit periodischen Ungleichheiten behaftet, welche die angebliche Parallaxenwirkung hervorbringen, sie sind leider aber nicht in genügendem Detail in die Oeffentlichkeit gedrungen, dass sich hierüber Aufschluss gewinnen lässt. Gegenüber der heutzutage kaum mehr zu bezweifelnden Thatsache der Wahrnehmbarkeit der Parallaxe von α Centauri, mögen vielleicht diese Befürchtungen ziemlich grundlos erscheinen, in diesem Falle wäre es dann wohl nicht zu gewagt, wenn man unter den einen oder anderen der grösseren von Henderson gefundenen Werthe, die erste Andeutung der Messbarkeit der Parallaxen dieser Sterne suchen würde.

Sofort nach Publication des Henderson'schen Resultats unternahm Maclear, sein Nachfolger am Cap, eine Reihe von Beobachtungen von α Centauri, welche bis 1849 fortgesetzt, eine glänzende Bestätigung desselben gebildet haben. Diese eigens zum Zweck der Parallaxenerforschung angestellten Beobachtungen bestanden nach dem Vorschlag von Henderson aus Messungen mit dem Mauerkreis der Entfernung des Sterns von seinem vom Quecksilberhorizonte reflectirten Bilde. Diese Beobachtungsart, welche von allen solchen absoluten Bestimmungen den augenblicklichen Zustand des Instruments wohl am vollständigsten eliminirt, erreichte in den Händen von Maclear eine grosse Genauigkeit: der w. F. einer solchen Messung betrug etwa $0''.6$, während die beobachtete Parallaxenwirkung fast das Fünffache dieser Grösse erreichte. (Bei Henderson war dieses Verhältniss 1 zu 3 gewesen.) Die Uebereinstimmung der einzelnen Gruppen lässt nichts zu wünschen übrig, so z. B. gehen aus den 3 ersten Gruppen 1839—1840 und den 3 letzten 1842—1849 (M. R. A. S. Bd. XII. p. 370, Bd. XV. p. 98) die Werthe

$$0''.913 \pm 0''.054$$

und

$$0.919 \pm 0.034$$

hervor, so dass der aus der Vereinigung sämmtlicher Messungen (etwa 322 vollgiltige von α_1 und 333 von α_2) hervorgehende Werth für die Parallaxe

$$0''.917 \pm 0''.030$$

schon als der Wahrheit sehr nahe kommend betrachtet worden ist, und auch wohl betrachtet werden durfte.

Eine weitere bedeutende Bereicherung unserer Kenntniss über die Parallaxe von α Centauri lieferte Moesta, indem er eine über 4 Jahre (1860—1864) sich erstreckende Reihe von Declinationsbeobachtungen des einen Sterns (α_2) mit dem Meridiankreise von Pistor und Martins auf der Sternwarte zu Santiago anstellte. Das von ihm als definitiv angenommene Resultat für die Parallaxe (A. N. 1688)

$$+ 0''.880 \pm 0''.068 \qquad 216 \text{ Beob.}$$

stimmt innerhalb der wahrscheinlichen Fehlergrenzen mit dem Maclear'schen überein, und der Nachweis, dass α Centauri von allen Sternen, über deren Entfernung wir uns überhaupt aussprechen können, wirklich der nächste sei, schien durch diese unabhängige Bestätigung vollkommen geführt zu sein.

Allein es darf nicht aus dem Auge gelassen werden, dass diese beiden Bestimmungen absoluter Natur sind und dem gerechten Misstrauen, mit welchem man solche selbst heutzutage noch ansieht, sobald es sich um die Erforschung sehr kleiner Grössen handelt, vermögen sie sich nicht ganz zu entziehen. Es dürfte in dieser Beziehung genügen, auf die classischen „Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes", von Peters hingewiesen zu haben, um eine erschöpfende Würdigung der verschiedenen Fehlerquellen der absoluten Bestimmungen klar vor Augen zu haben. Daselbst wird auch ein Theil der hier in Betracht gezogenen Messungen besprochen und auf Grund der Unsicherheit der Refraction als untere Grenze für die Parallaxe etwa $^1/_2''$ angegeben, während durch Anwendung der neueren Constanten dieselbe etwas erhöht sind. — In erster Linie scheinen folgende Punkte die Aufmerksamkeit zu verdienen.

Die Hauptfeindin solcher Untersuchungen, welche auf die Erforschung einer jährlichen Ungleichheit hinauskommen, die Temperatur, scheint auf die Maclear'schen Reihen ihren Einfluss wenig geltend gemacht zu haben. Der günstige Umstand, dass die jährliche Schwankung der Wärme für die Zeiten der Beobachtungen am Cap überhaupt eine geringe ist, erhellt aus folgender kleinen Tabelle, die den „Cape Observations" für 1856 entnommen ist und die Temperatur für 14^h Sternzeit in den verschiedenen Monaten angibt:

Mitte Januar	65°.8 F.	Mitte Juli	55°.1 F.
Februar	64.1	August	59.0
März	61.9	September	61.9
April	58.7	October	65.5
Mai	55.9	November	66.8
Juni	54.8	December	68.5

Beachtet man aber, dass die Maximalwirkung der Parallaxe Mitte April und Mitte October, diejenige der Aberration Mitte Juli und Mitte Januar eintritt, so wird man bemerken, dass eine etwaige directe Einwirkung der Temperatur sich viel stärker in der aus diesen Beobachtungen abzuleitenden Constante der Aberration als in der Parallaxe zeigen wird. Die Uebereinstimmung der für jene erstere erhaltenen Werthe, nämlich:

1839—1840	20".52
1842—1849	20.53

mit dem heutzutage allgemein angenommenen Werthe lässt daher hoffen, dass der befürchtete Einfluss der Wärme auf die Parallaxe nur ein geringer gewesen sein wird.

Die Moesta'sche Reihe scheint in dieser Beziehung weniger glücklich zu sein. Beim Betrachten der übrig bleibenden Fehler der zweiten Lösung, die der wahrscheinlicheren und auch wirklich richtigeren Voraussetzung über die Eigenbewegung entspricht, wird bald auffallen, dass in den Sommermonaten (December etc.) die positiven, im Winter dagegen die negativen Vorzeichen vorherrschen, was auf noch nicht berücksichtigte Fehlerquellen hindeutet; in der That würde die Einführung einer Correction der Aberrationsconstante zu einem kaum annehmbaren Werthe für dieselbe führen, verbunden mit einer bedeutenden Verminderung der Parallaxenwirkung — und hiermit verliert leider die Moesta'sche Bestimmung sehr erheblich an Gewicht.

Eine zweite Fehlerquelle, die in unserem Falle sehr gefährlich werden könnte, ist der Einfluss der verschiedenen Tageshelle auf die Beobachtungen, deren Zeiten als Meridianbeobachtungen im Laufe eines Jahres sämmtliche Tagesstunden durchlaufen. Man wird bemerken, dass die Bestimmungen nur in den Monaten Februar bis Juli angestellt werden, während die Sonne unter dem Horizonte steht, und somit ein etwaiger constanter Unterschied zwischen den Tag- und Nachtresultaten fast ganz in die Parallaxe übergehen würde. Ein solcher Unterschied, welcher z. B. in einer verschiedenen Auffassung der Theilstriche der Kreise ihren Grund haben könnte, wenn eine verschiedene Beleuchtung derselben stattgehabt hat, ist wohl möglich, indessen in einer Grösse von 2″ bis 3″, welche nöthig wäre, um die ganze, von Maclear der Parallaxe zugeschriebene Wirkung darzustellen, kaum sehr wahrscheinlich, zumal auch 6 Microscope in Anwendung kamen. Da, wie Maclear bemerkte, die Parallaxenbestimmung lediglich von diesen letzteren abhängt, so wurde von ihm ihr „Run" sorgfältig in Betracht gezogen, etwaige periodische Fehler ihrer Schrauben dagegen nicht berücksichtigt. Bei Moesta sind beide Umstände in Rechnung gebracht, und seine Reihe ist insofern etwas homogener, als bei Maclear verschiedene Beobachter theilgenommen zu haben scheinen.

Die vorstehenden Bemerkungen charakterisiren zur Hauptsache die Unsicherheit, mit welcher die abgeleiteten Werthe der Parallaxe von α Centauri, die doch heutzutage allgemein angeführt werden, behaftet sein mögen. Es bleibt nur noch ein sehr wichtiger Umstand in Betracht zu ziehen, der auch die Veranlassung der vorliegenden Arbeit gewesen ist. Es haben nämlich, zum Theil in der ausgesprochenen Absicht, etwaige periodische Ungleichheiten der Beobachtungen ausfindig zu machen, Maclear und Moesta, gleichzeitig und auf gleiche Weise wie die Untersuchungen über α Centauri, Beobachtungen eines hellen Nachbarsterns, β Centauri, angestellt und veröffentlicht. Sie haben dieselben auch auf gleiche Art discutirt und das Ergebniss für die Parallaxe von β Centauri war*) (M. R. A. S., Bd. XXI, p. 141, und A. N. 1688)

Maclear (1842—1844)	$+0''.470 \pm 0''.044$	137 Beob.
Moesta (1860—1864)	$+0.213 \pm 0.069$	202 Beob.

Während bei Maclear die Abweichung der erhaltenen Aberrationsconstante (20″.59) von dem Struve'schen Werth auf einen grösseren Einfluss der Temperatur hindeuten würde, als bei der Parallelreihe von α Centauri, scheint bei Moesta eine solche Abhängigkeit weniger deutlich ausgeprägt zu sein. Von ihren Urhebern selbst sind diese Resultate folgendermassen beurtheilt worden:

Maclear hielt seine Untersuchung eher dafür geeignet, die Existenz einer messbaren Parallaxe zu verrathen als ihre Grösse zu bestimmen; Moesta aber verwarf die Parallaxe von β Centauri, aus dem vielleicht etwas schwachen Grunde einer sonst besseren Erfüllung des Gauss'schen Fehlergesetzes.

Es haben also beide Beobachter, in Beziehung auf α Centauri von den Ergebnissen ihrer Beobachtungen von β Centauri keinen Gebrauch gemacht, und es scheinen thatsächlich die abgeleiteten Parallaxenwerthe für α einerseits auf der Voraussetzung der Realität der Parallaxe von β, andererseits auf der darin implicite enthaltenen, der Freiheit der Beobachtungen von fremden Einflüssen zu beruhen. Ohne bei der Abweichung der beiden Resultate für β Centauri stehen zu bleiben, die gewiss bei der Beurtheilung der Uebereinstimmung der Werthe für α Centauri eine Rolle zu spielen hätte, muss in erster Linie darauf aufmerksam gemacht werden, dass zufolge den bisherigen Erfahrungen am Nordhimmel die Wahrscheinlichkeit einer Parallaxe von $^1/_3''$ bei β Centauri keineswegs als sehr gross bezeichnet werden muss. Die Eigenbewegung, worin wir

*) Henderson's Resultat war $+0''.28 \pm 0''.14$ etwa — aus 43 Beob.

doch gewöhnt sind einen Massstab für die Grösse der Parallaxe zu sehen, beträgt bei β Centauri höchstens 0.″1 jährlich, und wenn man mit Gyldén die mittlere Parallaxe der Sterne erster Grösse $= 0.''084$ setzt und die von ihm aufgestellte Hypothese zu Grunde legt (V. J. S. d. A. G. Bd. 12, p. 299), so wird man auf einen Werth von höchstens 0.″04 geführt werden.

Es liegt daher nahe, in den von Maclear und Moesta abgeleiteten Werthen für die Parallaxe von β Centauri statt dieser die Summe der Fehler zu erblicken, denen ihre absoluten Beobachtungen unterliegen und die eine solche jährliche Periode befolgen wie die Parallaxe von β selbst. Unter dieser Voraussetzung hätte man, da Gang und Grösse des parallactischen Coefficienten für beide Sterne nahe dieselben sind, in erster Annäherung für die Parallaxe von α Centauri anzunehmen:

nach Maclear	$+ 0.''44 \pm 0.''05$
nach Moesta	$+ 0.67 \pm 0.10$

Die untere Grenze, die so erhalten wird, lässt sich aber noch auf andere Weise erreichen, wobei die zu befürchtenden Fehler viel vollkommener eliminirt werden; nämlich indem man nur diejenigen Tage benutzt, an denen beide Sterne beobachtet worden sind. Es lässt sich hoffen, wegen der ziemlich günstigen Lage der beiden Sterne, die 36^m in A. R. und $34'$ in Decl. von einander entfernt sind, und ihrer nahezu gleichen Helligkeit*), dass aus der Differenz der Kreisangaben für α und β der Einfluss von Fehlerquellen, die für beide Sterne gleichartig wirken, verschwinden wird. Dass man auf wesentlich andere als die soeben genannten unteren Grenzen geführt wird, ist nicht gerade sehr wahrscheinlich, da aber die Beobachtungsfehler im Verhältniss zu den zu bestimmenden Grössen noch ziemlich bedeutend sind, kann ihr hoffentlich auf diese Weise zu vermindernder Einfluss doch das Resultat nicht unmerkbar modificiren.

Ehe ich aber die Resultate einer derartigen Discussion der Maclear- und Moesta'schen Reihen mittheile, auf deren Interesse meine Aufmerksamkeit durch Herrn Professor Winnecke gelenkt worden ist, muss ich einer Voruntersuchung erwähnen, eines der wichtigsten Reductionselemente betreffend, nämlich über die Eigenbewegung der betreffenden Sterne.

Bekanntlich stehen die beiden Componenten des schönen Doppelsterns in physischer Beziehung zu einander, was eine rasche Rotation derselben um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt zur Folge hat. Die hieraus in Verbindung mit der Bewegung dieses letzteren entstehende Veränderlichkeit der Eigenbewegung der beiden Sterne ist, wie es scheint, noch nicht erörtert worden und hat zu manchem Irrthum Anlass gegeben. (So z. B. wird in dem Nautical Almanac für 1880 die Eigenbewegung in Decl. von α_2 Centauri über 1″ unrichtig angegeben.) Da sich auch möglicherweise Aufschluss über das Verhältniss der Massen der beiden Compenenten dabei gewinnen lässt, so wird es vielleicht nicht uninteressant sein, hier die über diese Punkte angestellten Rechnungen einzuschalten.

---

*) Es stehen nirgends am Himmel zwei Sterne erster Grösse so nahe bei einander; der Abstand von α und β Centauri beträgt etwa $4^\circ\ 33'$.

II.

Nach einem bekannten Satze bleibt bei der Bewegung der beiden Componenten eines Binärsystems um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt das Verhältniss ihrer Abstände von demselben ein constantes, nämlich das umgekehrte ihrer Massen. Bezeichnet man daher mit α_1 und α_2 die Rectascensionen, mit δ_1 und δ_2 die Declinationen und mit m_1 und m_2 die Massen der beiden Componenten, ferner mit α und δ die Coordinaten ihres Schwerpunkts, so hat man:

$$\alpha = \alpha_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2}(\alpha_2 - \alpha_1) = \alpha_2 - \frac{m_1}{m_1 + m_2}(\alpha_2 - \alpha_1)$$
$$\delta = \delta_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2}(\delta_2 - \delta_1) = \delta_2 - \frac{m_1}{m_1 + m_2}(\delta_2 - \delta_1)$$

Kennt man also die gegenseitige Lage der beiden Sterne und das Verhältniss ihrer Massen, so wird man die beobachteten absoluten Oerter derselben auf ihren Schwerpunkt übertragen können, und in Bezug auf diesen wird man die bis jetzt wohl immer gültig gefundene Annahme machen können, dass dessen Eigenbewegung in einem grössten Kreise proportional der Zeit vor sich gehe.

Was zunächst die relative Lage der Componenten von α Centauri anbetrifft, so wird man diese am besten aus den sich jetzt über fast 50 Jahre erstreckenden Micrometerbeobachtungen ableiten, indem man diese letzteren an eine Kepler'sche Ellipse anschliesst. Ich habe nicht die Absicht an dieser Stelle näher auf meine diesbezüglichen Untersuchungen einzugehen, da die erzielten Resultate doch nicht als irgendwie definitiv angesehen werden können; die Bahnelemente, zu denen ich nach manchen Versuchen gelangt bin, lauten in der üblichen Bezeichnung:

$$\begin{aligned} T &= 1875.97 \\ U &= 77.42 \text{ J.} \\ e &= 0.5260 \\ \lambda &= 54^\circ.79 \\ \Omega &= 25^\circ.78 \end{aligned} \Big\} \; 1860.0$$
$$i = 79^\circ.54$$
$$a = 17''.50$$

Dieselben stellen alle mir bekannten Micrometerbeobachtungen folgendermassen dar:

Darstellung der Positionswinkel.

Datum.	p	B—R	im gr. Kr.	Beobachter.	Datum.	p	B—R	im gr. Kr.	Beobachter.
(1826.0)	213°.18	(— 0°.05)	0″.02	Dunlop	1856.922	315°.30	+ 1°.45	0″.12	Jacob
1834.79	218.50	+ 0.07	02	J. Herschel	56.926	312.30	— 1.60	13	G. Maclear
35.86	219.50	+ 0.27	08	J. Herschel	56.953	310.78	— 3.45	25	Mann
37.34	220.70	+ 0.21	06	J. Herschel	56.955	312.99	— 1.29	10	G. Maclear
46.21	232.40	— 0.50	09	Jacob	57.014	316.70	+ 1.65	12	Jacob
46.79	234.20	— 0.12	02	Jacob	57.097	317.55	+ 1.46	11	Jacob
47.24	235.30	— 0.24	04	Jacob	57.291	319.80	+ 1.28	09	Jacob
47.96	237.60	— 0.07	01	Jacob	57.390	320.60	+ 0.75	06	T. Maclear
48.02	238.12	+ 0.25	04	Jacob	57.423	321.20	+ 0.97	07	Jacob
48.08	238.13	+ 0.06	01	Jacob	57.639	324.78	+ 1.93	15	Jacob
49.966	245.42	+ 0.01	00	T. Maclear	57.991	327.49	+ 0.49	04	Jacob
50.174	245.75	— 0.65	08	T. Maclear	58.099	329.13	+ 0.96	08	Jacob
50.200	245.85	— 0.69	09	T. Maclear	58.272	330.60	+ 0.64	05	Jacob
50.313	247.07	+ 0.02	00	T. Maclear	59.228	339.42	— 0.02	00	T. Maclear
50.610	248.84	+ 0.16	02	T. Maclear	59.382	340.03	— 0.61	05	Powell
50.942	251.84	+ 1.31	14	T. Maclear	59.432	343.44	+ 2.12	18	Mann
51.084	252.50	+ 1.23	13	T. Maclear	59.967	346.08	+ 0.47	04	Mann
51.326	253.92	+ 1.22	13	T. Maclear	60.052	346.55	+ 0.43	04	G. Maclear
51.565	254.42	— 0.11	01	T. Maclear	60.114	345.28	— 1.29	12	Powell
51.942	256.58	— 0.26	03	T. Maclear	60.183	349.34	+ 2.28	22	T. Maclear
52.250	259.02	— 0.27	03	T. Maclear	60.346	348.87	+ 0.83	08	T. Maclear
52.429	261.67	+ 0.96	08	T. Maclear	60.479	348.70	— 0.41	04	Powell
52.584	262.89	+ 0.91	07	T. Maclear	61.052	351.03	— 2.74	29	Powell
52.728	262.45	— 0.72	06	T. Maclear	61.090	353.65	+ 0.72	08	T. Maclear
52.793	263.31	— 0.43	03	T. Maclear	61.305	353.22	— 1.11	12	Powell
53.049	267.57	+ 1.48	12	Powell	61.576	354.30	— 1.39	15	Powell
53.127	266.54	— 0.28	02	T. Maclear	62.205	358,00	— 0.83	09	Powell
53.336	268.72	— 0.14	01	T. Maclear	62.560	1.38	+ 1.38	16	T. Maclear
53.503	271.03	+ 0.48	04	T. Maclear	63.028	1.40	— 0.96	13	Powell
53.583	272.17	+ 0.91	07	Mann	63.750	5.20	+ 0.12	02	Ellery
53.588	270.08	— 1.34	11	Powell	64.110	5.70	— 0.64	08	Powell
53.918	275.19	+ 0.50	04	T. Maclear	68.378	13.59	— 3.70	67	Mann
54.057	277.03	+ 0.50	04	Powell	70.100	20.45	— 0.26	05	E. B. Powell
54.242	278.98	+ 0.34	03	T. Maclear	70.746	22.32	+ 0.31	06	Russel
54.382	281.15	+ 0.74	06	Powell	71.473	22.91	— 0.55	10	Russel
54.391	281.38	— 0.81	06	Jacob	72.418	25.33	— 0.32	06	Russel
54.631	283.47	+ 0.12	01	Powell	73.331	28.07	+ 0.28	05	Russel
54.656	282.81	— 0.83	07	T. Maclear	74.150	30.50	+ 0.27	04	Ellery
54.933	285.88	— 0.73	06	T. Maclear	74.468	30.00	— 1.41	19	Russel
55.047	289.05	+ 0.41	03	Powell	74.850	34.17	+ 1.13	14	Lindsay
55.232	290.19	— 0.85	06	T. Maclear	75.020	34.21	+ 0.42	05	Seeliger
55.318	293.63	+ 1.44	10	Powell	76.411	46.97	+ 2.14	15	Russel
55.357	291.96	— 0.74	05	T. Maclear	76.615	51.05	+ 3.07	20	Ellery
55.504	294.93	+ 0.26	02	Powell	76.940	51.20	— 3.16	17	Ellery
56.015	302.24	+ 0.61	04	Powell	77.140	64.40	+ 4.29	21	M. Hall
56,019	301.10	— 0.57	04	Powell	77.248	69.10	+ 5.44	24	Ellery
56.022	302.13	+ 0.42	03	T. Maclear	77.510	72.78	— 2.54	09	Russel
56.037	302.61	+ 0.68	05	Jacob	77.556	77.25	— 0.64	02	Russel
56.125	303.01	— 0.12	01	Jacob	77.580	80.50	+ 1.23	04	Gill
56.209	304.24	— 0.05	00	Jacob	77.629	81.52	— 0.76	03	Gill
56.386	306.92	+ 0.36	03	T. Maclear	77.834	97.14	+ 0.30	01	Gill
56.426	308.78	+ 1.55	11	Jacob	77.888	101.04	— 0.11	00	Gill
56.591	310.54	+ 1.08	08	Jacob	78.380	139.10	— 1.14	03	M. Hall
56.908	311.26	— 2.38	18	Mann	79.252	174.40	— 0.72	04	Ellery

Darstellung der Distanzen.

Datum.	d	B—R	Beobachter	Datum	d	B—R	Beobachter.
1834.69	17″43	+0″06	J. Herschel	1857.391	4″470	+0″249	Maclear
37.44	16.12	+0.33	J. Herschel	57.423	4.073	—0.145	Jacob
46.20	10.91	+1.24	Jacob	57.641	4.030	—0.256	Jacob
46.79	9.57	+0.35	Jacob	57.995	4.240	—0.168	Jacob
47.21	9.45	+0.55	Jacob	58.100	4.240	—0.227	Jacob
47.96	8.17	—0.16	Jacob	58.270	4.384	—0.130	Jacob
48.02	7.97	—0.31	Jacob	59.228	5.089	+0.092	Maclear
48.07	8.02	—0.23	Jacob	59.382	5.12	+0.05	Powell
49.990	7.043	+0.216	Maclear	59.432	5.10	+0.01	Mann
50.174	7.081	+0.386	Maclear	59.951	5.00	—0.39	Mann
50.200	6.841	+0.265	Maclear	60.114	5.68	+0.19	Powell
50.313	6.752	+0.156	Maclear	60.241	5.52	—0.05	Maclear
50.610	6.580	+0.192	Maclear	60.479	5.60	—0.09	Powell
50.935	6.022	—0,141	Maclear	61.052	6.08	0.00	Powell
51.084	6.120	+0.160	Maclear	61.090	6.09	+0.01	Maclear
51.326	6.020	+0.122	Maclear	61.305	6.20	—0.04	Powell
51.594	5.880	+0.160	Maclear	61.576	6.29	—0.14	Powell
51.942	5.797	+0.295	Maclear	62.205	6.79	+0.07	Powell
52.250	5.725	+0.415	Maclear	62.560	7.55	+0.48	Maclear
52.429	5.274	+0.069	Maclear	63.028	7.20	—0.19	Powell
52.602	5.182	+0.078	Maclear	63.750	8.50	+0.62	Ellery
52.831	4.950	—0.077	Maclear	64.110	7.85	—0.32	Powell
53.122	4.843	+0.015	Maclear	64.720	8.10	—0.40	Ellery
53.321	4.875	+0.146	Maclear	68.175	9.40	—0.82	Ellery
53.503	4.684	+0.046	Maclear	68.378	10.29	0.00	Mann
53.616	4.570	—0.019	Mann	70.100	10.24	—0.28	E. B. Powell
53.930	4.440	—0.016	Maclear	70.650	10.20	—0.26	Ellery
54.242	4.624	+0.270	Maclear	70.747	10.46	—0.01	Russel
54.391	4.300	+0.010	Jacob	71.473	10.23	—0.04	Russel
54.642	4.430	+0.206	Maclear	72.468	9.73	0.00	Russel
54.898	3.960	—0.216	Maclear	73.160	8.30	—0.85	Ellery
55.232	4.377	+0.304	Maclear	73.331	9.50	+0.51	Russel
55.336	4.070	+0.006	Powell	74.150	8.00	—0.01	Ellery
55.357	4.383	+0.324	Maclear	74.468	7.97	+0.42	Russel
56.026	3.950	—0.062	Powell	75.020	6.82	+0.14	Seeliger
56.035	3.815	—0.204	Jacob	76.411	4.35	+0.28	Russel
56.050	3.847	—0.164	Maclear	76.615	4.15	+0.49	Ellery
56.123	3.870	—0.140	Jacob	77.087	3.81	+0.11	Ellery
56.205	4.025	+0.012	Jacob	77.140	3.30	+0.66	M. Hall
56.386	4.050	+0.044	Maclear	77.506	2.597	+0.554	Russel
56.417	3.994	—0.033	Jacob	77.556	2.113	+0.141	Russel
56.592	3.882	—0.156	Jacob	77.564	2.174	+0.226	Gill
56.908	4.210	+0.112	Mann	77.610	1.998	+0.107	Gill
56.934	3.960	—0.139	Jacob	77.813	1.900	+0.206	Gill
56.953	4.053	—0.053	Mann	77.858	1.783	+0.110	Gill
57.014	3.999	—0.114	Jacob	77.901	1.438	—0.189	Gill
57.098	3.930	—0.206	Jacob	78.380	2.40	+0.69	M. Hall
57.291	4.034	—0.148	Jacob	79.252	3.41	+0.14	Ellery

Aeltere Beobachtungen.

1751.41	$\Delta\alpha =$ 1ˢ.70	+0ˢ.19	Lacaille
1752.53	$\Delta\delta =$ 16″.5	+0″.5	Lacaille
1761.63	$d =$ 15″.5	+0″.8	Maskelyne
(1826.0)	$\Delta\alpha =$ 1ˢ.783	(+0ˢ.273)	Dunlop
(1826.0)	$\Delta\delta =$ 18″.79	(+1″.39)	Dunlop

Die schöne Reihe der Capbeobachtungen von T. Maclear, W. Mann und G. Maclear, über 200 an der Zahl, verdanke ich der freundlichen Mittheilung von Herrn Gill, H. M. Astronomer at the Cape of Good Hope; die Beobachtung von Seeliger hat mir Herr Professor Winnecke aus den Papieren der Reichscommission zur Beobachtung des Venusdurchganges zur Verfügung gestellt — die übrigen finden sich fast sämmtlich in den „Memoirs“ und „Monthly Notices of the R. A. S.“ oder in den Herschel'schen „Results of Cape Observations“.

Die Darstellung der Positionswinkel, worauf die Bahnbestimmung sich allein stützt, ist in Betracht der zuweilen auftretenden nicht unbedeutenden persönlichen Unterschiede (z. B. zwischen Powell und den anderen Beobachtern in den Jahren 1859—1863) nicht unbefriedigend; wobei zu bemerken ist, dass die zwei zuletzt angeführten Beobachtungen von Maxwell Hall (s. Nature, XVIII. p. 225) und Ellery (s. The Observatory July 1879) mir bei der Ableitung der Elemente noch unbekannt waren, und eigentlich also als vorausberechnet anzusehen sind. Anders verhält es sich mit den Distanzen. Die grossen, fast durchweg positiven Correctionen der Bahn, die dieselben seit 1875 anzeigen, deuten auf eine nicht unerhebliche Verbesserung der Elemente, welche die allerdings nicht gerade zum Besten übereinstimmenden Positionswinkel kaum zu verrathen scheinen. Berechnet man die grosse Axe für jeden Beobachter besonders, so findet man für:

Sir John Herschel	17″.78	mittlere Entfernung:	16″.1
Jacob 1846—1848	17.89		8.6
Jacob 1856—1858	16.89		4.3
Maclear	18.04		5.3
Mann	17.52		5.5
Powell	17.43		6.0
E. B. Powell	17.03		10.5
Ellery	17.07		8.3
Russel	17.74		7,6
Seeliger	17.87		6.7
Maxwell Hall	21.76		2.6
Gill	18.75		1.8

Das arithmetische Mittel dieser Zahlen ist 17″.94; lässt man die Beobachtungen von Maxwell Hall und Gill bei Seite, welche bei sehr kleinem Abstand und auch ausserhalb der Zeit gemacht wurden, wofür diese Elemente hier gebraucht werden, so hat man 17″.53 im Mittel. Herr Gill bemerkt, dass möglicherweise die Messungen von Maclear und Mann durch die noch mangelnde Untersuchung der Schraube Modificationen erfahren können — ohne diese ist das Mittel 17″.46, so dass ich bei 17″.50 stehen geblieben bin.

Obgleich nach dem Vorigen diese Elemente noch ziemlich entfernt von der Wahrheit liegen können, so glaube ich doch, dass sie wenigstens bis 1875, bis wohin sie in den folgenden Untersuchungen zur Anwendung kommen, die beobachtete Bewegung innerhalb annehmbarer Grenzen darstellen, und ich werde sie, als diese Forderung erfüllend, fernerhin gebrauchen. Sobald die vollständigen Beobachtungen des scheinbaren Periastrons vorliegen, hoffe ich eine eingehende Untersuchung derselben vorzunehmen; wie sich die Bewegung nach dieser Bahn in den gegenwärtigen und zunächstfolgenden Jahren gestaltet, ersieht man aus folgender kleinen Ephemeride:

1878.00	p = 110°.6	d = 1″.61
78.25	131.3	1.68
78.50	148.3	1.94
78.75	160.5	2.32
79.00	169.1	2.77
79.25	175.2	3.25
79.50	179.6	3.76
79.75	183.0	4.27
80.00	185.7	4.79
81.00	192.4	6.81
82.00	196.1	8.70
83.00	198.5	10.42
84.00	200.2	11.98
85.00	201.6	13.38

Da bei der hier beabsichtigten Untersuchung nur die relative Bewegung von α und β Centauri in Betracht kommt, und die grossen Vortheile, welche die Ableitung einer solchen gewährt, einleuchtend sind, so habe ich auch nur versucht, diese zu bestimmen. Eigentlich wäre für unseren speciellen Zweck nothwendig nur die Kenntniss der Bewegung in Declination; wegen des Interesses der Bestimmung des Verhältnisses der Massen der beiden Componenten von α Centauri habe ich indessen meine Rechnungen auch auf die Rectascensionen erstreckt. Zunächst führe ich die absoluten Positionen an, welche die Grundlage der Untersuchungen zu bilden haben:

Lacaille. Die in den „Fundamenta Astronomiae" enthaltenen Ortsbestimmungen sind unter den genaueren am Südhimmel angestellten Beobachtungen die ältesten. Die Rectascensionen wurden durch correspondirende Höhen bestimmt, und Mai 25, 1751 finden sich α und β Centauri beobachtet. Um hieraus einen möglichst sicheren relativen Ort abzuleiten, habe ich, nach Anbringung aller Correctionen, einschliesslich des kleinen, von einer vermuthlichen Variation der Temperatur in der Zwischenzeit der Höhen Ost und West herrührenden Einflusses auf die Refraction, den Gang der Uhr aus allen Sternen, mit Ausnahme von α Centauri selbst, zu bestimmen versucht, indem ich deren Oerter entweder nach Bradley oder Henderson und Ellery annahm. Die Ausgleichung lässt dann folgende Fehler übrig:

β Centauri	+ 0^s.29
α Lupi	— 0.05
β Trianguli	— 0.01
α Scorpii	— 0.40
η Ophiuchi	+ 0.22
ι Scorpii	— 0.99
δ Sagittarii	+ 0.93

die in Betracht der Uebereinstimmung der einzelnen Höhen sehr gross erscheinen; leider war an diesem ersten Tage der Gang der Uhr sehr stark, nach Verbesserung der Pendellänge war derselbe von sehr befriedigender Constanz. Ich nehme an:

1750	α_2 Centauri	α =	14^h	22^m	50^s.16	+ 0.80 π	1751.39	(1 Beob.)
	β „		13	46	26.08		1751.39	(1)

wo der Coefficient von π den Effect einer etwaigen Parallaxe darstellt. Die Declinationen habe ich neu reducirt und finde:

1750	α_2	Centauri	$\delta =$	-59°	$47'$	$7''.10 + 0.00\,\pi$	1752.53	(6)
	β	„		-59	8	59.77	1752.45	(8)

Brisbane. Für unseren Zweck ist dieser Catalog nicht zu gebrauchen.

Fallows. Die Airy'schen Oerter (M. R. A. S. Bd. XIX) habe ich nur dadurch verändert, dass ich einige stark abweichende Beobachtungen von α weggelassen habe, die auf Tage fallen, wo β nicht beobachtet wurde:

1830	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	28^m	$7^s.63 + 0.26\,\pi$	1829.34	(9)
	β	„		13	51	54.34	29.32	(15)
	α_2	Centauri	$\delta =$	-60°	$7'$	$32''.62 - 0.21\,\pi$	30.58	(8)
	β	„		-59	32	50.14	30.58	(6)

Johnson. Die Angaben dieses Catalogs habe ich nicht benutzt, weil die Daten zur Anbringung der Parallaxe fehlen. Es sind zwar 2 Epochen bemerkt, die aber so liegen, dass möglicherweise der ganze Effect der Parallaxe in den Oertern zum Vorschein kommt, und dieses Umstands wegen habe ich diesen letzteren gegenüber den Henderson'schen kein Gewicht zu geben gewusst.

Henderson. Die Bestimmungen von α Centauri sind diejenigen, welche zur Ableitung der Parallaxe gedient haben (M. R. A. S. Bd. XI.), die Oerter von β finden sich M. R. A. S. Bd. X u. XV.

1833	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	28^m	$19^s.79 - 0.40\,\pi$	1832.86	(25)
	α_1	„		14	28	18.27 $- 0.47\,\pi$	32.89	(24)
	β	„		13	52	6.72	(33.00)	(33)
	α_2	„	δ (Direct) $=$	-60°	$8'$	$20''.92 + 0.22\,\pi$	32.99	(20)
	α_1	„		-60	8	35.59 $+ 0.26\,\pi$	33.04	(19)
	β	„		-59	33	44.79	(33.00)	(33)
	α_2	„	δ (Refl.) $=$	-60	8	20.84 $- 0.55\,\pi$	32.78	(9)
	α_1	„		-60	8	36.66 $- 0.54\,\pi$	32.78	(10)
	β	„		-59	33	45,17	(33.00)	(10)

Maclear I. Hierunter verstehe ich die in den „Cape Observations", Bd. I. für 1834, enthaltenen Bestimmungen:

1834	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	28^m	$23^s.58 + 0.78\,\pi$	1834.40	(19)
	α_1	„		14	28	22.09 $+ 0.94\,\pi$	34.41	(18)
	β	„		13	52	10.93	34.56	(22)
	α_2	„	δ (Direct) $=$	-60°	$8'$	$35''.50 + 0.18\,\pi$	34.46	(17)
	α_1	„		-60	8	49.42 $+ 0.12\,\pi$	34.54	(14)
	β	„		-59	34	1.94	34.46	(16)
	α_2	„	δ (Refl.) $=$	-60	8	36.02 $+ 0.12\,\pi$	34.51	(10)
	α_1	„		-60	8	50.10 $+ 0.21\,\pi$	34.48	(9)
	β	„		-59	34	2.32	34.46	(10)

Taylor. Hier fehlen alle Angaben um Eigenbewegung und Parallaxe zu berücksichtigen.

Maclear II. Diese Beobachtungen sind dieselben, die zur Parallaxenbestimmung verwandt wurden, und finden sich in den M. R. A. S. Bd. XII, XX und XXI. Die erste Gruppe von α Centauri (1839.37) ist an demselben Kreise gemacht, wie die schon angeführten Reihen von Fallows, Henderson und Maclear I, die übrigen an einem neuen Kreise:

1840	α_2	Centauri	$\delta =$	$-60°$	10′	8.″50	$+0.61\,\pi$	1839.37	(26)
	α_2	„		-60	10	8.63	$+0.19\,\pi$	40.11	(91.4)
	α_2	„		-60	10	9.16	$+0.10\,\pi$	40.51	(16.5)
	α_1	„		-60	10	19.43	$+0.61\,\pi$	39.37	(26)
	α_1	„		-60	10	19.38	$+0.20\,\pi$	40.13	(88.4)
	α_1	„		-60	10	19.83	$+0.13\,\pi$	40.51	(15.5)
1843	β	„		-59	36	41.65		42.70	(110)
	β	„		-59	36	42.07		43.49	(27)
1849	α_2	„		-60	12	27.64	$+0.09\,\pi$	43.66	(123)
	α_2	„		-60	12	28.19	$+0.21\,\pi$	44.50	(26)
	α_2	„		-60	12	28.29	$-0.12\,\pi$	48.51	(50)
	α_1	„		-60	12	32.69	$+0.09\,\pi$	43.66	(123)
	α_1	„		-60	12	33.02	$+0.21\,\pi$	44.50	(26)
	α_1	„		-60	12	33.49	$-0.12\,\pi$	48.49	(43)

Gilliss habe ich aus denselben Gründen wie Taylor nicht gebraucht.

Moesta I. Hiermit bezeichne ich die im zweiten Bande der „Observaciones de Santiago“ stehenden Beobachtungen:

1860	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	30^m	$8.^s86$	$+0.82\,\pi$	1856.84	(16)
	β	„		13	53	58.81		56.39	(6)
	α_2	„	$\delta =$	$-60°$	15′	21.″91	$+0.04\,\pi$	56.82	(27)
	β	„		-59	41	41.99		56.78	(20)

Maclear III. Dies sind die in den „Cape Observations“ für 1856—1860 enthaltenen Positionen und sind an dem, dem Greenwicher fast identischen Transitcircle der Capsternwarte angestellt. Die grössere Reihe von Declinationen von α_2 Centauri besteht aus directen und reflectirten Beobachtungen, die zur Ableitung des Nadirs gedient haben, und ist von hoher Genauigkeit.

1860	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	30^m	$7.^s23$	$-0.19\,\pi$	1858.85	(2)
	α_1	„		14	30	7.06	$+1.25\,\pi$	60.45	(3)
	β	„		13	53	58.60		60.33	(10)
1860	α_2	Centauri	δ (D. und R.) $=$	$-60°$	15′	19.″18	$-0.40\,\pi$	1858.54	(156)
	α_2	„	(D. allein)	-60	15	19.08	$-0.62\,\pi$	58.37	(4)
	α_1	„	(D. allein)	-60	15	18.32	$+0.33\,\pi$	60.45	(3)
	β	„	(D. und R.)	-59	41	42.33		56.41	(4)
	β	„	(D. allein)	-59	41	41.94		58.18	(7)

Moesta II. Aus dieser Reihe sind die erwähnten Parallaxen bestimmt worden. Sie wurde an demselben Meridiankreis wie Moesta I gemacht, jedoch an einem verschiedenen Aufstellungsort (A. N. 1688).

1860	α_2	Centauri	$\delta =$	$-60°$	15′	19.″07	$-0.09\,\pi$	1862.05	(216)
	β	„		-59	41	41.87		62.05	(202)

Ellery I. Williamstowner Beobachtungen, „Melbourne Obs.“ Bd. I.

1860	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	30^m	$7.^s09$	$+0.68\,\pi$	1861.88	(13)
	α_1	„		14	30	7.01	$+1.47\,\pi$	62.48	(3)
	β	„		13	53	58.68		61.90	(18)
	α_2	„	$\delta =$	$-60°$	15′	20.″25	$-0.12\,\pi$	62.12	(5)
	β	„		-59	41	41.57		62.19	(7)

Ellery II. „Melbourne Observations", 1863—1870. Bei den beiden Reihen Ellery I und II habe ich die Declinationsbeobachtungen in der unteren Culmination weggelassen.

1870	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	30^m	$47^s.07$	$+0.35\,\pi$	1867.05	(20)
	α_1	„		14	30	47.50	$+0.41\,\pi$	68.71	(10)
	β	„		13	54	40.35		67.91	(16)
1866	α_2	„	$\delta =$	$-60°$	16′	52″.92	$+0.06\,\pi$	67.52	(12)
	α_1	„		−60	16	43.07	$+0.02\,\pi$	69.39	(7)
	β	„		−59	43	28.08		68.07	(7)

Stone I. „Cape Obs." für 1871 und 1872.

1871	α_2	Centauri	δ (D. und R.) $=$	$-60°$	18′	9″.71	$-0.11\,\pi$	1871.66	(35)
	α_1	„	„	−60	18	0.13	$-0.14\,\pi$	71.66	(32)
	β	„	„	−59	44	56.63		71.64	(42)

Stone II. „Cape Obs." 1874—1875.

1875	α_2	Centauri	$\alpha =$	14^h	31^m	$7^s.08$	$+0.80\,\pi$	1875.34	(4)
	α_1	„		14	31	7.71	$+0.80\,\pi$	75.34	(4)
	β	„		13	55	1.23		74.07	(5)
	α_2	„	δ (D. und R.) $=$	$-60°$	19′	6″.67	$-0.67\,\pi$	75.64	(10)
	α_1	„	„	−60	19	2.42	$-0.70\,\pi$	75.83	(3)
	β	„	„	−59	46	6.39		75.54	(3)
	α_2	„	δ (D. allein) $=$	−60	19	7.60	$+0.11\,\pi$	75.46	(4)
	α_1	„	„	−60	19	2.60	$+0.11\,\pi$	75.46	(4)
	β	„	„	−59	46	6.75		75.50	(4)

Bei der Ableitung von relativen Positionen aus diesen Angaben wird es nie nothwendig, andere Correctionen als die für Parallaxe und fehlerhafte Eigenbewegung zu berücksichtigen. Die älteren Reihen, die mit anderen Reductionsconstanten als die neueren bearbeitet worden sind, sind so nahe gleichzeitige von beiden Sternen und sind letztere so nahe bei einander gelegen, dass ein Einfluss auf die Differenz der Oerter verschwindet; nur bei Maclear II habe ich eine kleine Correction wegen der verschiedenen Aberrationsconstanten angebracht. Wie man sieht, ist auf einen etwaigen constanten Unterschied bei den directen und reflectirten Beobachtungen durch Sonderung derselben Rücksicht genommen. Die Präcession habe ich nach den Bestimmungen von Leverrier angenommen (s. Oppolzer: Lehrbuch zur Bahnbestimmung, Bd. I. p. 73 f.) und zwar (unter α den Mittelpunkt zwischen beiden Componenten verstanden) für

	α Centauri		β Centauri	
1750	$d\alpha = +66^s.1375$	$d\delta = -16''.2890$	$d\alpha = +61''.0750$	$d\delta = -17''.9349$
1810	$+66.8423$	16.0803	61.8070	17.7672
1870	$+67.5563$	15.8644	62.5543	17.5919

womit man noch die dritten Potenzen der Zeit berücksichtigen kann. Ich habe nun die Oerter von β Centauri auf die jedesmalige Epoche derjenigen von α Centauri mittelst der jedenfalls sehr nahe richtigen Werthe der absoluten Eigenbewegung $-0^s.005$ in Rectascension und $-0''.05$ in Declination übertragen; die angebrachte Eigenbewegung von α Centauri wieder abgezogen, und indem ich die Parallaxe von α Centauri $= +0''.9$, diejenige von β aber $= 0$ annahm, erhielt ich für die auf 1860 gebrachten Differenzen der Coordinaten dieser Sterne folgende Werthe:

Rectascension:

$\alpha_2-\beta$	Lacaille	$+37^m$	$1^s.077$	$\alpha_1-\beta$	Henderson	$+36^m$	$20^s.597$
	Fallows	36	23.808		Maclear I		19.908
	Henderson		22.136		Maclear III		8.328
	Maclear I		21.389		Ellery I		7.275
	Moesta I		10.103		Ellery II		4.451
	Maclear III		9.150		Stone II	$+36$	1.368
	Ellery I		7.584				
	Ellery II		4.801				
	Stone II	$+36$	0.738				

Declination:

$\alpha_2-\beta$	Lacaille	$-35'$	2.″15		$\alpha_1-\beta$	Henderson D.	$-34'$	4.″33	p = 0.54
	Fallows	33	50.87			Henderson R.		5.97	0.46
	Henderson D.		49.73	p = 0.56		Maclear I D.		2.86	p = 0.54
	Henderson R.		50.16	0.44		Maclear R.		3.08	0.46
	Maclear I D.		48.89	0.54		Maclear II	33	56.98	
	Maclear II R.		49.08	0.46		„		56.30	p = 0.346
	Maclear II		45.63			„		56.19	0.065
	„		45.65	p = 0.356		„		52.58	0.487
	„		45.89	0.064		„		51.73	0.102
	„		44.39	0.479		„		47.34	
	„		44.18	0.101		Maclear III		35.38	
	„		41.92			Ellery II		22.23	
	Moesta I		39.89			Stone I		22.01	
	Maclear III D. u. R.		38.51	p = 0.70		Stone II D. u. R.		21.80	p = 0.70
	Maclear III		39.16	0.30		Stone II D.	-33	21.22	0.30
	Moesta II		37.22						
	Ellery I		36.88						
	Ellery II		33.86						
	Stone I		31.60						
	Stone II D. u. R.		26.30	p = 0.70					
	Stone II D.	-33	26.26	0.30					

Diese Bestimmungen sind ohne Zweifel von sehr verschiedener Genauigkeit und die Schätzung ihrer Gewichte bildet wohl den schwierigsten Theil einer solchen Untersuchung. Ich habe angenommen, dass der wahrscheinliche Fehler e einer solchen Differenz sich aus einem Ausdruck von folgender Form berechnen lässt:

$$e^2 = 2\,\varepsilon^2 + \frac{\zeta^2}{a} + \frac{\zeta^2}{b}$$

wo a und b die Anzahl von Beobachtungen von α resp. β Centauri bedeuten und ε und ζ Constanten sind. Unter ζ hätte man alsdann den wahrscheinlichen zufälligen Fehler einer Beobachtung zu verstehen, diesen habe ich für alle modernen Beobachtungen als gleich angenommen und zwar in Rectascension $= \pm 0^s.10$ in Declination $= \pm 0.″50$; dass diese Zahlen nicht erheblich von der Wahrheit abweichen, zeigt folgende Zusammenstellung der wirklich stattfindenden wahrscheinlichen Fehler für Sterne gleicher Lage wie α und β Centauri:

Fallows	$\xi(\alpha) = \pm 0^s.13$	$\xi(\delta) = \pm 0''.65$
Henderson	0.10	0.53
Maclear (I—III)	0.15	0.43
Moesta	0.12	0.57
Ellery	0.09	0.51
Stone	0.08	0.45

Es wäre ferner ε derjenige Theil des Gesammtfehlers, der sich nicht durch Vervielfältigung der Beobachtungen verkleinern lässt, und hiefür habe ich ebenfalls für alle neueren Beobachtungen angenommen, in Rectascension $\varepsilon = \pm 0^s.02$ und in Declination $\varepsilon = \pm 0''.224$ (oder vielmehr $\varepsilon^2 = 0.05$ abgerundet). Diese Zahlen sind, wie man sieht, reine Schätzungen; es ist auch nicht leicht, für die südliche Halbkugel genauere Werthe zu bestimmen, und für unsere Reihen consequent nicht durchführbar, zumal die wichtigste derselben, die ich mit Maclear II bezeichnet habe, fast das einzige bildet, was von dem benutzten Instrumente bekannt geworden ist. Anführen kann ich, dass Henderson aus der Discussion seiner Declinationen $\varepsilon = \pm 0''.24$ findet und Gyldén für die Ellery'schen Declinationen $\varepsilon = \pm 0''.26$ angibt, während Stone dasselbe auf etwa $\pm 0''.20$ schätzt, so dass wenigstens der eine Werth nicht ganz aus der Luft gegriffen erscheint. Für Lacaille wird der w. F. der oben abgeleiteten Rectascensionsdifferenz $= \pm 0^s.62$; aus den Beobachtungen, die er nach seiner Rückkehr nach Paris mit demselben Instrumente anstellte, woran α und β Centauri beobachtet wurden, finde ich durch Vergleichung derselben mit den Bradley'schen in den „Fundamenta" von Bessel den w. F. einer seiner Declinationen $= \pm 2''.13$.*)

Die Gewichte, welche man auf diese Weise erhält, habe ich indessen blos als Anhaltspunkte benutzt und habe sie nach Gutachten zuweilen beträchtlich abgeändert; hiebei ist entweder eine grössere Gleichartigkeit maassgebend gewesen, oder war das Bestreben vorhanden, zu grosse Unterschiede in denselben zu vermeiden. Ich theile im Folgenden neben den jedesmaligen Bedingungsgleichungen sowohl die Quadratwurzel der nach obiger Voraussetzung berechneten Gewichte (p) mit, als auch der von mir angenommenen p. Vorher muss ich bemerken, dass ich die directen und reflectirten Beobachtungen von Henderson und Maclear I mit den neben obenstehenden Differenzen befindlichen Gewichten, die nach der angeführten Formel berechnet sind, vereinigt habe; bei Fallows, wo ebenfalls directe und reflectirte Beobachtungen vorkommen, sind dieselben in gleicher Anzahl vorhanden, so dass eine Sonderung nicht nothwendig erschien. Bei Maclear II habe ich die erste, als an einem anderen Instrumente, und die letzte als der Zeit nach entfernt, von den andern vier Gruppen von α Centauri getrennt; diese letzteren habe ich, ebenso wie die zwei von β Centauri nicht als von einander unabhängig angesehen und entsprechend vereinigt. Bei Maclear III und Stone II sind dagegen die angenommenen Verbindungsgewichte der „D. und R." und „D. allein" freilich nur geschätzt.

Die Bedingungsgleichungen, welche obige Werthe liefern, wenn man aus ihnen die relative Bewegung von α und β Centauri sowohl wie das Verhältniss der Massen beider Componenten von α zu bestimmen sucht, werden von der Form sein:

$$(\alpha_2 - \beta) = X + Y_1 . \Delta + Z . (t - 1860)$$
$$(\alpha_1 - \beta) = X - Y_2 . \Delta + Z . (t - 1860)$$

wo X den Unterschied der Coordinaten des Schwerpunkts von α Centauri gegen die von β, Y_1 und Y_2 die Massen der Componenten von α ($Y_1 + Y_2 = 1$ gesetzt), Δ die relative Lage dieser letzteren im Sinne $\alpha_2 - \alpha_1$, und Z die, als in einem grössten Kreise, der Zeit proportional vor sich gehend

*) Hiebei ist nach Struve (Pos. Mediae Intr.) für Bradley $\varepsilon = \pm 1''.0$ und $\zeta = \pm 1''.0$ angenommen worden.

anzunehmende Eigenbewegung des Schwerpunkts von α Centauri gegen β bedeuten. Indessen ist diese letztere Annahme nicht ganz gleichbedeutend mit der Hypothese einer der Zeit proportionalen Aenderung der Coordinaten; man kann aber jene auf diese reduciren, wenn man an die Coordinaten folgende Correctionen anbringt:

$$\text{in Rectascension} \quad + tg\,\delta \,.\, (\Delta\alpha) \,.\, (\Delta\delta) \,.\, (t - 1860)^2$$
$$\text{in Declination} \quad - {}^1/_4 \, sin\, 2\,\delta \,.\, (\Delta\alpha)^2 \,.\, (t - 1860)^2$$

wo δ die Declination und $(\Delta\alpha)$ und $(\Delta\delta)$ die (in Theilen des Radius ausgedrückten) absoluten Bewegungen des betreffenden Sterns bedeutet. Diese Correctionen betragen für die Differenz der Coordinaten von α und β Centauri, wenn man annimmt für α: $(\Delta\alpha) = -0^s.485$, $(\Delta\delta) = +0''.75$; für β: $(\Delta\alpha) = -0^s.005$, $(\Delta\delta) = -0''.05$,

$$\text{in Rectascension} + 0^s.0000031\,(t - 1860)^2$$
$$\text{in Declination} \quad + 0''.000052\,(t - 1860)^2$$

Die gegenseitige Entfernung der beiden Componenten von α Centauri habe ich stets so angenommen, wie sie die schon angeführten Elemente geben; wegen der raschen Veränderungen derselben, die nicht immer der Zeit proportional sind, habe ich überall, wo nothwendig, statt des, dem Mittel der Zeiten entsprechenden Werthes, das Mittel der den verschiedenen Tagen angehörigen Werthe angesetzt. Ich kann jetzt eine summarische Uebersicht der verschiedenen Ausgleichungen geben.

Rectascensionen von α_2 Centauri. Nimmt man als Näherungswerthe für X: $+ 36^m\ 8^s.300$, für Y_1: 0,50 und für Z: $-0^s.480 + 0^s.0000031\,(t - 1860)$, so lauten die Bedingungsgleichungen für die Correctionen x, y_1 und z dieser Annahmen:

		$\sqrt{(p)}$	$\sqrt{p}$	I	II
Lacaille	$+x + 1.512\,y_1 - 108.61\,z = -0^s.149$	0.12	0.1	$+0^s.136$	$(+0^s.126)$
Fallows	$+x + 1.509\,y_1 - 30.66\,z = +0.034$	0.99	1.0	-0.030	-0.018
Henderson	$+x + 1.468\,y_1 - 27{,}14\,z = +0.076$	1.29	1.3	$+0.001$	$+0.002$
Maclear I	$+x + 1.440\,y_1 - 25.60\,z = +0.079$	1.22	1.2	-0.001	-0.003
Moesta I	$+x + 0.391\,y_1 - 3.16\,z = +0.092$	0.90	0.9	-0.007	-0.015
Maclear III	$+x + 0.261\,y_1 - 1.15\,z = +0.169$	0.61	0.6	$+0.071$	$+0.065$
Ellery I	$+x + 0.041\,y_1 + 1.88\,z = +0.167$	1.06	1.1	$+0.072$	$+0.072$
Ellery II	$+x - 0.346\,y_1 + 7.05\,z = +0.058$	1.14	1.2	-0.029	-0.020
Stone II	$+x - 0.479\,y_1 + 15.34\,z = +0.040$	0.69	0.7	-0.072	-0.086

Als Fehlereinheit bei den Rectascensionen habe ich $0^s.05$ angenommen; bei dieser Gruppe beschränkte ich mich fast lediglich darauf die berechneten Gewichte abzurunden; für die Normalgleichungen finde ich:

$$+ 8.4500\,x + 5.8061\,y_1 - 9.7497\,(10\,z) = +0^s.71526$$
$$+ 5.8061\,x + 9.3614\,y_1 - 17.6431\,(10\,z) \quad + 0.41644$$
$$- 9.7497\,x - 17.6431\,y_1 + 34.4614\,(10\,z) \quad - 0.63147$$

und hieraus

$$x = +0^s.0832 \pm 0^s.0152$$
$$y_1 = +0.0771 \pm 0.0674$$
$$z = +0^s.0045 \pm 0^s.0032$$

Der wahrscheinliche Fehler eines Orts vom Gewichte 1 wird $\pm 0^s.0310$ und diese Lösung lässt bei den Beobachtungen die unter I stehenden Fehler übrig. Bei Weglassung von Lacaille werden die Endgleichungen und die daraus hervorgehenden Werthe der Unbekannten:

$$+8.4400\,x + 5.7910\,y_1 - 9.6411\,(10z) = +0^s.71675$$
$$+5.7910\,x + 9.3386\,y_1 - 17.4791\,(10z) = +0.41869$$
$$-9.6411\,x - 17.4791\,y_1 + 33.2819\,(10z) = -0.64765$$

$$x = +0^s.0735 \pm 0^s.0177$$
$$y_1 = +0.1569 \pm 0.0735$$
$$z = +0^s.0084 \pm 0^s.0065$$

w. F. einer Gleichung vom Gewichte $1 = \pm 0^s.0338$

die Darstellung unter II zeigt, dass offenbar die erste Lösung vorzuziehen wäre.

Rectascensionen von α_1 Centauri. Unter der Annahme von $X = +36^m\,8^s.300$, $Y_2 = 0.50$ und $Z = -0^s.480 + 0^s.0000031\,(t - 1860)$, wie bei α_2 sind die Bedingungsgleichungen für deren Verbesserungen x, y_2 und z:

		$\sqrt{(p)}$	$\sqrt{p}$	I
Henderson	$+x - 1.467\,y_2 - 27.11\,z = +0^s.016$	1.28	1.3	$-0^s.007$
Maclear I	$+x - 1.441\,y_2 - 25.59\,z = +0.043$	1.17	1.2	-0.004
Maclear III	$+x - 0.149\,y_2 + 0.45\,z = +0.318$	0.70	0.7	$+0.156$
Ellery I	$+x + 0.003\,y_2 + 2.48\,z = +0.165$	0.73	0.7	$+0.012$
Ellery II	$+x + 0.425\,y_2 + 8.71\,z = +0.120$	1.02	1.0	-0.021
Stone II	$+x + 0.479\,y_2 + 15.34\,z = +0.190$	0.69	0.7	-0.076

Die Normalgleichungen finden sich:

$$+5.6000\,x - 3.9659\,y_2 - 6.5065\,(10z) = +0^s.53873$$
$$-3.9659\,x + 6.9301\,y_2 + 12.7672\,(10z) = -0.05622$$
$$-6.5065\,x + 12.7672\,y_2 + 23.8274\,(10z) = +0.04265$$

die Auflösung derselben ergibt:

$$x = +0^s.1001 \pm 0^s.0427$$
$$y_2 = +0.3496 \pm 0.2836$$
$$z = +0^s.0216 \pm 0^s.0144$$

w. F. einer Gleichung vom Gewichte $1 = \pm 0^s.0481$

und die Oerter werden bis auf die unter I stehenden Grössen dargestellt.

Combination der Rectascensionen von α_2 und α_1 Centauri. Will man die beiden oben abgeleiteten Resultate verbinden, so muss man berücksichtigen, dass bei einigen der Gleichungen dieselben Oerter von β Centauri mit α_2 und α_1 in Verbindung gebracht worden sind. Ich habe daher nach denselben Grundsätzen und unter denselben Annahmen wie früher, in einem solchen Falle den Antheil des Gesammtgewichts der Vereinigung von β mit den beiden Sternen α_1 und α_2 berechnet, welchen jeder der Verbindungen $\alpha_2 - \beta$ und $\alpha_1 - \beta$ zukäme; diese Werthe stelle ich hier mit den wirklich angenommenen, wiederum meist nur abgerundeten zusammen:

	α_2 Centauri		I	II	α_1 Centauri		I	II
Lacaille	$\sqrt{(p)} = 0.12$	$\sqrt{p} = 0.1$	$+0^s.189$	$(+0^s.259)$	$\sqrt{(p)} = -$	$\sqrt{p} = -$	—	—
Fallows	0.99	1.0	-0.008	$+0.006$	—	—	—	—
Henderson	1.08	1.1	$+0.019$	$+0.022$	1.07	1.1	$-0^s.041$	$-0^s.038$
Maclear I	0.99	1.0	$+0.016$	$+0.014$	0.95	1.0	-0.020	-0.022
Moesta I	0.90	0.9	-0.022	-0.032	—	—	—	—
Maclear III	0.53	0.5	$+0.053$	$+0.045$	0.65	0.6	$+0.200$	$+0.196$
Ellery I	1.00	1.0	$+0.050$	$+0.048$	0.56	0.6	$+0.045$	$+0.046$
Ellery II	0.99	1.0	-0.065	-0.054	0.79	0.8	-0.007	$+0.005$
Stone II	0.57	0.6	-0.116	-0.131	0.57	0.6	$+0.033$	$+0.019$

Mit diesen Gewichten findet sich die Summe der Normalgleichungen für beide Sterne:

$$+ 10.5700\,x + 7.4678\,y_1 - 12.4834\,(10\,z) = + 0^s.94120$$
$$+ 7.4678\,x + 12.2085\,y_1 - 22.9055\,(10\,z) = + 0.35959$$
$$- 12.4834\,x - 22.9055\,y_1 + 44.3228\,(10\,z) = - 0.44461$$

Hieraus findet sich:

$$x = + 0^s.1078 \pm 0^s.0173$$
$$y_1 = + 0.0545 \pm 0.0729$$
$$z = + 0^s.0049 \pm 0^s.0035$$

w. F. eines Orts vom Gewichte $1 = \pm 0^s.0346$

Die neueren Beobachtungen ohne Lacaille würden geben:

$$+ 10.5600\,x + 7.4527\,y_1 - 12.3748\,(10\,z) = + 0^s.94269$$
$$+ 7.4527\,x + 12.1857\,y_1 - 22.7415\,(10\,z) = + 0.36184$$
$$- 12.3748\,x - 22.7415\,y_1 + 43.1434\,(10\,z) = - 0.46079$$

wonach

$$x = + 0^s.0954 \pm 0^s.0218$$
$$y_1 = + 0.1531 \pm 0.1296$$
$$z = + 0^s.0097 \pm 0^s.0064$$

und der w. F. eines Orts vom Gewichte $1 = \pm 0^s.0355$

wäre; die grösseren w. F. der Unbekannten, sowie die Darstellungen der Beobachtungen, die sich oben unter I und II befinden, zeigen, dass die erstere Lösung entschieden vorzuziehen ist. Das Ergebniss der Rectascensionen wäre also:

Relative Lage im Sinne $(\alpha - \beta)$ von α und β Centauri $= + 36^m\ 8^s.408 \pm 0^s.017$
Relative Bewegung derselben $= - 0^s.4751 \pm 0^s.0035$
Masse von α_1 Centauri in Theilen der Gesammtmasse $= 0.5545 \pm 0.0729$

ehe ich aber näher auf dasselbe eingehe, muss ich dasjenige der Declinationen anführen.

Declinationen von α_2 Centauri. Setzt man in den obigen Differenzen $(\alpha_2 - \beta)$

$$X = - 33'\ 36''.00$$
$$Y_1 = 0.50$$
$$Z = + 0''.800 + 0''.000052\,(t - 1860)$$

so lauten die Ansatzgleichungen, woraus ihre wahrscheinlichsten Correctionen x, y_1 und z zu bestimmen sind:

		$V_{(p)}$	V_p	I	II
Lacaille	$+x + 15.98\,y_1 - 107.47\,z = - 8''.76$	0.07	0.1	$- 9''.44$	$(- 14''.64)$
Fallows	$+x + 15.72\,y_1 - 29.42\,z = + 0.29$	0.57	0.6	$- 0.41$	$- 0.52$
Henderson	$+x + 14.58\,y_1 - 27.10\,z = + 0.36$	0.77	0.8	$- 0.33$	$- 0.38$
Maclear I	$+x + 13.79\,y_1 - 25.52\,z = + 0.51$	0.76	0.8	$- 0.15$	$- 0.19$
Maclear II	$+x + 10.80\,y_1 - 20.63\,z = + 1.45$		0.6	$+ 0.84$	$+ 0.83$
	$+x + 8.78\,y_1 - 17.73\,z = + 0.86$	1.07	1.0	$+ 0.29$	$+ 0.27$
	$+x + 4.04\,y_1 - 11.49\,z = + 1.24$		0.6	$+ 0.75$	$+ 0.67$
Moesta I	$+x - 2.75\,y_1 - 3.18\,z = + 0.03$	0.57	0.6	$- 0.34$	$- 0.54$
Maclear III	$+x - 4.07\,y_1 - 1.52\,z = + 0.52$	0.77	0.7	$+ 0.17$	$- 0.05$
Moesta II	$+x - 6.74\,y_1 + 2.05\,z = + 0.51$	0.63	0.9	$+ 0.21$	$- 0.04$

		$\sqrt{(p)}$	$\sqrt{p}$	I	II
Ellery I	$+x - 6.79\,y_1 + 2.12\,z = +0''.82$	0.48	0.5	$+0''.52$	$+0''.27$
Ellery II	$+x - 9.23\,y_1 + 7.52\,z = +0.79$	0.51	0.6	$+0.54$	$+0.40$
Stone I	$+x - 9.31\,y_1 + 11.66\,z = -0.28$	0.84	0.8	-0.53	-0.41
Stone II	$+x - 4.53\,y_1 + 15.58\,z = -0.50$	0.67	0.7	-0.84	$+0.02$

Die Fehlereinheit ist hier $0''.20$ und einige der Gewichte habe ich nicht unerheblich modificirt; es muss aber bemerkt werden, dass ich den reflectirten Beobachtungen das gleiche Gewicht wie den directen gegeben und beide als von einander unabhängig betrachtet habe.*) Ich finde alsdann für die Normalgleichungen:

$$+677.000\,(x/_{10}) + 164.561\,y_1 - 565.312\,z = +31''.5590$$
$$+164.561\,(x/_{10}) + 629.583\,y_1 - 1052.020\,z = +18.0919$$
$$-565.312\,(x/_{10}) - 1052.020\,y_1 + 2064.632\,z = -42.4618$$

deren Lösung:

$$x = +0''.4255 \pm 0''.1647$$
$$y_1 = +0.0182 \pm 0.0389$$
$$z = +0''.0003 \pm 0''.0237$$

ergibt. Der w. F. eines Orts vom Gewichte 1 stellt sich zu $\pm 0''.312$ heraus, die übrigbleibenden Fehler finden sich unter I neben den Bedingungsgleichungen. Lässt man Lacaille bei Seite, so ergeben die neueren Beobachtungen allein:

$$+676.000\,(x/_{10}) + 162.963\,y_1 - 554.565\,z = +32''.4350$$
$$+162.963\,(x/_{10}) + 627.029\,y_1 - 1034.846\,z = +19.4917$$
$$-554.565\,(x/_{10}) - 1034.846\,y_1 + 1949.134\,z = -51.8762$$

und hieraus findet sich:

$$x = +0''.1366 \pm 0''.1222$$
$$y_1 = -0.0806 \pm 0.0316$$
$$z = -0''.0655 \pm 0.0198$$

während der w. F. einer Gleichung vom Gewichte 1 $\pm 0''.210$ sich wesentlich verkleinert, zeigt die unter II oben gegebene Darstellung, dass diese Lösung sich noch mehr von Lacaille entfernt und fast die zulässigen Grenzen überschreitet — worauf ich nächstens zurückkomme.

Declinationen von α_1 Centauri. Unter Annahme von $X = -33'\ 36''.30$, $Y_2 = 0.5$ und Z wie bei α_2 finden sich die Bedingungsgleichungen für die Verbesserungen dieser Unbekannten:

		$\sqrt{(p)}$	$\sqrt{p}$	Darst.
Henderson	$+x - 14.58\,y_2 - 27.10\,z = +0''.14$	0.77	0.8	$-0''.40$
Maclear I	$+x - 13.79\,y_2 - 25.52\,z = +0.58$	0.75	0.8	$+0.05$
Maclear II	$+x - 10.80\,y_2 - 20.63\,z = +1.20$		0.6	$+0.66$
	$+x - 8.78\,y_2 - 17.73\,z = +0.81$	1.07	1.0	$+0.21$
	$+x - 4.04\,y_2 - 11.49\,z = +0.19$		0.6	-0.54
Maclear III	$+x + 5.58\,y_2 + 0.45\,z = -2.23$	—	—	—
Ellery II	$+x + 9.81\,y_2 + 9.39\,z = +1.65$	0.48	0.6	$+0.71$
Stone I	$+x + 9.31\,y_2 + 11.66\,z = +0.30$	0.84	0.8	-0.45
Stone II	$+x + 4.53\,y_2 + 15.58\,z = +0.01$	0.63	0.7	$+0.07$

*) Die Zulässigkeit dieser Annahmen geht aus dem hervor, was Henderson (M. R. A. S. Bd. X. p. 64) über die Genauigkeit der reflectirten Beobachtungen am Cap aussagt, und ferner aus dem Umstande, dass auch bei den neueren Beobachtungen daselbst das Verhältniss des w. F. einer „direct allein“ und einer „direct und refl.“ gemessenen Declination, sich nahezu wie $\sqrt{2} : 1$ gestaltet, was nur der Fall sein kann, wenn Fehlerquellen, welche beide Beobachtungsarten in gleicher Weise afficiren, wie z. B. die Unsicherheit der Refraction, unmerkbar sind.

Hiezu muss ich bemerken, dass ausser bei Ellery II, die Oerter von α_1 Centauri auf die nahe gleichzeitigen von α_2 übertragen wurden, was sich mit der nöthigen Sicherheit ausführen lässt. Ferner scheint mir die Bestimmung Maclear III mit irgend einem Versehen behaftet zu sein, da sie von den übrigen etwa $3''$ abweicht, und ich habe sie desswegen nicht zugelassen. Die übrigen geben alsdann, für die Endgleichungen:

$$\begin{aligned} +449.000\,(^x/_{10}) - 205.695\,y_2 - 444.934\,z &= +25''.6210 \\ -205.695\,(^x/_{10}) + 482.881\,y_2 + 867.917\,z &= -10.8420 \\ -444.934\,(^x/_{10}) + 867.917\,y_2 + 1639.625\,z &= -28.0679 \end{aligned}$$

deren Auflösung zu den Werthen führt:

$$\begin{aligned} x &= +0''.4444 \pm 0''.1493 \\ y_2 &= +0.1145 \pm 0.0559 \\ z &= -0''.0657 \pm 0''.0318 \end{aligned}$$

w. F. einer Beobachtung vom Gewichte $1 = \pm 0''.255$

Combination der Declinationen von α_1 und α_2 Centauri. Ueberblickt man die bei den Darstellungen von α_2 und α_1 übrigbleibenden Fehler, so wird man eine grosse Aehnlichkeit derselben wahrnehmen; ich habe es daher nicht für angezeigt gehalten, die beiden Sternreihen als von einander unabhängig zu betrachten. Es wurde daher β Centauri mit der unter diesem Gesichtspunkte ausgeführten Verbindung von α_1 und α_2 vereinigt, nur bei Ellery II wegen der Verschiedenheit der Epochen war dies nicht gut ausführbar und mussten hier beide Sterne, jeder mit vermindertem Gewicht auseinander gehalten werden. Auf diese Weise erhalten die verschiedenen Gleichungen Gewichte, welche von denen der α_2 Reihe wenig verschieden sind, die kleine Vermehrung der Genauigkeit habe ich nicht berücksichtigt und die Normalgleichungen dieser Reihe benutzt (jedoch mit der nöthigen Aenderung wegen Ellery II). Ich führe daher nur das absolute Glied der Bedingungsgleichungen nebst den Gewichten an (die Annahmen für X, Y und Z sowie bei α_2):

		$\sqrt{(p)}$	$\sqrt{p}$	I	II
Lacaille	$-8''.760$	0.07	0.1	$-8''.97$	$(-13''.92)$
Fallows	$+0.290$	0.57	0.6	-0.17	-0.26
Henderson	$+0.109$	0.80	0.8	-0.34	-0.40
Maclear I	$+0.404$	0.78	0.8	-0.05	-0.08
Maclear II	$+1.175$	1.07	0.6	$+0.74$	$+0.73$
	$+0.686$		1.0	$+0.27$	$+0.26$
	$+0.623$		0.6	$+0,23$	$+0.17$
Moesta I	$+0.030$	0.57	0.6	-0.32	-0.51
Maclear III	$+0.520$	0.77	0.7	$+0.17$	-0.03
Moesta II	$+0.510$	0.63	0.9	$+0.18$	-0.06
Ellery I	$+0.820$	0.49	0.5	$+0,49$	$+0.26$
Ellery II	α_2 $+0.790$	0.53	0.6	$+0.69$	$+0.46$
	α_1 $+1.350$			$+0.68$	$+0.62$
Stone I	-0.147	0.85	0.8	-0.49	-0.45
Stone II	-0.432	0.69	0.7	-0.82	0.00

Mit Beibehaltung von Lacaille sind die Normalgleichungen und die aus denselben hervorgehenden Werthe der Correctionen:

$$+ 677.000\,(^{x}/_{10}) + 163.793\,y_1 - 562.835\,z = + 26.''2210$$
$$+ 163.793\,(^{x}/_{10}) + 631.046\,y_1 - 1055.029\,z = + 9.5486$$
$$- 562.835\,(^{x}/_{10}) - 1055.029\,y_1 + 2068.823\,z = - 26.2197$$

$$x = + 0.''3889 \pm 0.''1444$$
$$y_1 = + 0.0104 \pm 0.0241$$
$$z = + 0.''0032 \pm 0.''0208$$

w. F. eines Orts vom Gewichte $1 = \pm 0.''274$

Ohne Lacaille gestalten sich dieselben wie folgt:

$$+ 676.000\,(^{x}/_{10}) + 162.195\,y_1 - 552.088\,z = + 27.''0970$$
$$+ 162.195\,(^{x}/_{10}) + 628.492\,y_1 - 1037.855\,z = + 10.9484$$
$$- 552.088\,(^{x}/_{10}) - 1037.855\,y_1 + 1953.325\,z = - 35.6341$$

$$x = + 0.''1165 \pm 0.''1008$$
$$y_1 = - 0.0839 \pm 0.0260$$
$$z = - 0.''0596 \pm 0.''0163$$

w. F. einer Gleichung vom Gewichte $1 = \pm 0.''173$

und die Darstellungen dieser beiden Lösungen, die sich oben unter I und II befinden, zeigen, dass durch die Hinzunahme der Beobachtungen von α_1 die Resultate derjenigen von α_2 nicht wesentlich modificirt werden. Das Ergebniss sämmtlicher Declinationen wäre also:

Relative Lage von α und β Centauri $= - 33'\ 35.''611 \pm 0.''144$
Relative Bewegung derselben $= + 0.''8032 \pm 0.''0208$
Masse von α_1 Centauri $= 0.5104 \pm 0.0341$ der Gesammtmasse.

Es handelt sich nun darum, den etwaigen Werth dieser verschiedenen Lösungen zu besprechen. Was zunächst die Annahmen über die Gewichte betrifft, so wird man beim Vergleichen der übrigbleibenden Fehler mit der geschätzten Genauigkeit der verschiedenen Reihen im Allgemeinen eine befriedigende Uebereinstimmung wahrnehmen; gegenüber der bei einigen der Gewichte vorgenommenen bedeutenden Aenderung derselben von dem berechneten Werth wird man die Abrundung derselben nicht missbilligen wollen. Man wird ferner beim Durchsehen der Bedingungsgleichungen bemerken, dass der Gang der Coefficienten von y und z fast genau derselbe ist bei den neueren Reihen, und die Lösungen, die man aus diesen allein erhält, sind daher äusserst unsicher. Die Lacaille'sche Beobachtung, wenn man in sie volles Vertrauen setzen könnte, würde dies zum grössten Theil aufheben, da selbst bei dem geringen Gewichte, welches ich ihr geben zu müssen glaubte, sie doch einen merkbaren Einfluss auf die Resultate ausübt. Bei den Rectascensionen steht sie durchaus nicht in Widerspruch mit den neueren Reihen, wohl aber ist dies bei den Declinationen der Fall, so dass es sich vielleicht lohnt, etwas näher auf Lacaille's Declinationen einzugehen. Bei der schon erwähnten Vergleichung der Sectorbeobachtungen von Lacaille am Collége Mazarin (1755—57) mit Bradley blieben, nach Ausgleichung der sich ergebenden Differenzen durch eine Curve, wodurch sich der w. F. einer Differenz von $\pm 4.''76$ auf $\pm 2.''39$ reducirte, noch immer folgende, nach der absoluten Grösse geordnete Unterschiede zurück:

γ Orionis	(B.—L.) $+ 9.''2$	$\delta = + 6°.1$	Anzahl Beob.	B. 5	L. 7
η Leonis	$- 8.7$	$+ 18.0$		5	6
α Leonis	$- 8.3$	$+ 13.2$		25	6
λ Aquarii	$- 6.8$	$- 8.9$		5	5

α Ceti	(B.—L.)	$+6''.5$	$\delta = +3°.1$	Anzahl Beob. B. 7	L. 6
γ Aquilae		$+6.3$	$+10.0$	25	6
ε Aquilae		$+6.2$	$+14.8$	3	6

während die übrigen 75 benutzten Sterne Abweichungen kleiner als 6″ ergaben. Diese Unterschiede sind um so auffallender, als Lacaille behauptet, die relativen Fehler seiner Theilstriche untersucht, und sobald sie 2″ oder 3″ betrugen, in Rechnung gebracht zu haben, was auch bei den verschiedenen Sternen mehrmals bemerkt wird. Für den w. F. einer einzelnen Beobachtung finde ich aus obigen 82 Sternen, die sämmtlich zwischen $+30°$ und $-10°$ Declination liegen, $\pm 1''.67$, so dass obige Abweichungen schwerlich hieraus zu erklären wären; die Beobachtungen, welche zur Ableitung des Collimationsfehlers dienten, würden für den w. F. eines Theilstrichs nur etwa $\pm 0''.8$ geben, so dass, die Richtigkeit unserer bisherigen Anschauungen über die Genauigkeit der Bradley'schen Beobachtungen vorausgesetzt, der Grund der auffallenden Differenzen ziemlich dunkel bleibt. Es scheinen also Fehler von 10″ bis 15″ in einem aus Lacailles Beobachtungen abgeleiteten relativen Ort wohl noch zu den Möglichkeiten zu gehören; ich habe indessen es nicht unterlassen wollen, das Resultat abzuleiten, welches die Darstellung der Lacaille'schen Declinationsdifferenz bis auf ihren w. F. (etwa $\pm 3''$) erfordert, und das Ergebniss für die Masse von α_1 Centauri wäre alsdann 0.63 der Gesammtmasse.

Der ausgesprochene Gang in den übrigbleibenden Fehlern der Declinationslösungen hat mich veranlasst, zu versuchen, ob derselbe nicht durch Aufgeben der bis jetzt befolgten Hypothese, nämlich, dass der Schwerpunkt sich in einem grössten Kreise der Zeit proportional bewegt, zu beseitigen wäre, und da nun einmal dieser Weg betreten war, habe ich dasselbe auch für die Rectascensionen ausgeführt. Nimmt man daher in der Bedingungsgleichung noch eine Unbekannte W auf, deren Coefficient das Quadrat der Zeit bildet, so finde ich aus der Combination der beiden Sterne α_1 und α_2, unter denselben Annahmen für die Gewichte wie früher:

		mit Lacaille	ohne Lacaille
aus den Rectasc. α_2 und α_1:	$X =$	$+36^m\ 8^s.423 \pm 0^s.027$	$+36^m\ 8^s.433 \pm 0^s.026$
	$Y_1 =$	$+0.4916 \pm 0.1165$	$+0.6274 \pm 0.1225$
	$Z =$	$-0^s.4790 \pm 0^s.00658$	$-0^s.4751 \pm 0^s.00634$
	$W =$	$-0^s.0000378 \pm 0^s.0000538$	$-0^s.0001822 \pm 0^s.0000778$
aus den Declin. α_2 und α_1:	$X =$	$-33'\ 35''.553 \pm 0''.082$	$-33'\ 35''.541 \pm 0''.179$
	$Y_1 =$	$+0.4704 \pm 0.0202$	$+0.4727 \pm 0.0352$
	$Z =$	$+0''.7554 \pm 0''.0134$	$+0''.7562 \pm 0''.0169$
	$W =$	$-0''.001174 \pm 0''.000156$	$-0''.001213 \pm 0''.000539$

Die Darstellung der verschiedenen Reihen durch diese Lösungen gestaltet sich folgendermassen:

		mit Lac.	ohne Lac.			mit Lac.	ohne Lac.
Rectasc. α_2:	Lacaille	$+0^s.295$	$(+2^s.119)$	Decl. α_2 und α_1:	Lacaille	$+0''.04$	$(+0''.50)$
	Fallows	-0.009	$+0.032$		Fallows	$+0.01$	$+0.02$
	Henderson	$+0.020$	$+0.024$		Henderson	-0.26	-0.26
	Maclear I	$+0.019$	$+0.008$		Maclear I	-0.02	-0.01
	Moesta I	-0.021	-0.057		Maclear II	$+0.62$	$+0.61$
	Maclear III	$+0.049$	$+0.009$		„	$+0.08$	$+0.10$
	Ellery I	$+0.045$	$+0.021$		„	-0.09	-0.06
	Ellery II	-0.071	-0.043		Moesta I	-0.63	-0.63
	Stone II	-0.093	-0.065		Maclear III	-0.12	-0.12

		mit Lac.	ohne Lac.
Rectasc. α_1:	Henderson	$-0^s.040$	$-0^s.036$
	Maclear I	-0.017	-0.028
	Maclear III	$+0.196$	$+0.165$
	Ellery I	$+0.044$	$+0.025$
	Ellery II	-0.001	$+0.012$
	Stone II	$+0.069$	$+0.085$
w. F. 1 Beob. v. Gew. 1		± 0.0357	± 0.0333

		mit Lac.	ohne Lac.
Decl. α_2 und α_1:	Moesta II	$-0''.05$	$-0''.04$
	Ellery I	$+0.27$	$+0.27$
	Ellery II α_2	$+0.68$	$+0.69$
	Ellery II α_1	$+0.78$	$+0.78$
	Stone I	-0.19	-0.19
	Stone II	-0.04	-0.04
w. F. 1 Beob. v. Gew. 1		± 0.156	± 0.164

Man ersieht, dass auf diese Weise die Lacaille'schen Declinationen in volle Harmonie mit den neueren treten (die beiden Lösungen, mit und ohne Berücksichtigung derselben sind ja fast identisch), und dass die Werthe für das Verhältniss der Massen aus Rectascensionen und Declinationen sich in guter Uebereinstimmung befinden, denn die zweite Lösung der Rectascensionsgleichungen kann als kaum mehr wie ein Rechnungsresultat angesehen werden. Ueberhaupt glaube ich, dass das Ergebniss dieser letzteren Coordinate neben dem der Declinationen kein Gewicht erhalten darf, einmal wegen der Unsicherheit der Lösungen selbst, ferner wegen der geringeren Genauigkeit der Oerter, die zum kleinsten Theil aus Beobachtungen von α und β Centauri am gleichen Tage sich zusammensetzen. Ich glaube daher, dass wenn man aus den vorigen Rechnungen einen Schluss auf das Verhältniss der Massen der Componenten von α Centauri machen will, dass man nur die beiden Resultate für die Masse von α_1:

$$0.5104 \pm 0.0341$$
$$0.4704 \pm 0.0202$$

der Gesammtmasse in's Auge zu fassen hat. Bei dem ersten hätte man eine schlechte Darstellung der Beobachtungen, bei dem zweiten das mehr oder minder Unwahrscheinliche einer secularen Verzögerung der Eigenbewegung von $11''.7$ mit in den Kauf zu nehmen. Für meinen Theil habe ich mich nicht entschliessen können, nach welcher Seite hin die angenommene Relation der Massen $\alpha_1 = \alpha_2$ zu corrigiren sei, und habe, ohne indessen behaupten zu wollen, dadurch bei der Wahrheit näher geblieben zu sein, dieselbe für die vorliegende Arbeit unverändert beibehalten, die Eigenbewegung dann aber in der ersten Hypothese, dass dieselbe in einem grössten Kreis, der Zeit proportional stattfindet, damit berechnet.

Bekanntlich ist α_1 der schwächere Stern; α_2 wird fast einstimmig zur ersten Grösse gerechnet, für α_1 schwanken die Angaben zwischen 1.2^{ter} bis 4^{ter} Grösse. Es schickt uns also α_2 wohl wenigstens dreimal so viel Licht als α_1 und nach dem Zeugniss der obigen Rechnungen wäre man schwerlich geneigt, das Verhältniss der Massen als ein ähnliches zu bezeichnen. Wegen der precären Natur einer solchen Bestimmung, wie ich oben eine versucht habe, glaube ich aber, dass es vielleicht etwas frühzeitig wäre, hieraus sofort den Schluss zu ziehen, dass die Constitution der beiden Sterne eine verschiedene sei.

Unter den soeben ausgesprochenen Annahmen erhalte ich folgende Werthe für die relative Lage und Bewegung von α gegen β Centauri, die alsdann im Folgenden überall Anwendung finden werden:

1860: Rectascensionen	$X =$	$+ 36^m\ 8^s.416 \pm 0^s.0126$
von α_2 und α_1 Centauri	$Z =$	$- 0^s.47775 \pm 0^s.00062$
w. F. 1 Beob. vom Gew. 1		$= \pm 0^s.0336$
Declinationen	$X =$	$- 33'\ 35''.636 \pm 0''.115$
von α_2 und α_1 Centauri	$Z =$	$+ 0''.7972 \pm 0''.0066$
w. F. 1 Beob. vom Gew. 1		$= \pm 0''.263$

und den Beobachtungen leisten dieselben folgendermassen Genüge:

Rectascensionen:		Declinationen:	
α_2: Lacaille	$-0^s.019$	α_2 und α_1: Lacaille	$-9''.42$
Fallows	-0.013	Fallows	-0.15
Henderson	$+0.021$	Henderson	-0.32
Maclear I	$+0.021$	Maclear I	-0.03
Moesta I	-0.017	Maclear II	$+0.75$
Maclear III	$+0.055$	„	$+0.28$
Ellery I	$+0.047$	„	$+0.23$
Ellery II	-0.074	Moesta I	-0.34
Stone II	-0.111	Maclear III	$+0.16$
		Moesta II	$+0.16$
α_1: Henderson	-0.039	Ellery I	$+0.47$
Maclear I	-0.015	Ellery II α_2	$+0.64$
Maclear III	$+0.202$	„ α_1	$+0.67$
Ellery I	$+0.043$	Stone I	-0.48
Ellery II	-0.016	Stone II	-0.75
Stone II	$+0.039$		

Die oben abgeleitete relative Eigenbewegung des Schwerpunkts von α Centauri gegen β bezieht sich auf das Aequinoctium von 1860, für eine andere Epoche t hat man derselben hinzuzufügen die Differenz der folgenden Ausdrücke für α und β Centauri:

in Rectascension: $\left(+2\,tg\,\delta\,.\,\Delta\alpha\,.\,\Delta\delta + \frac{n\,sin\,\alpha}{cos^2\,\delta}\cdot\Delta\delta + n\,tg\,\delta\,.\,cos\,\alpha\,.\,\Delta\alpha\right)(t-1860)$

in Declination: $(-n\,sin\,\alpha\,.\,\Delta\alpha - {}^1/_2\,sin\,2\,\delta\,.\,\Delta\alpha^2)\,(t-1860)\quad (n = 20''.05)$

Nimmt man für β Centauri $\Delta\alpha = -0^s.0050$

$\Delta\delta = -0''.050$

Werthe, welche von der Wahrheit nicht erheblich abweichen können und darnach

für α Centauri*) $\Delta\alpha = -0^s.4827$

$\Delta\delta = +0''.747$

so hat man für den vollständigen Ausdruck für die relative Bewegung von α und β Centauri:

in Rectascension $-0^s.47775 - 0^s.0000703\,(t-1860)$

in Declination $+0''.7972 - 0''.000314\,(t-1860)$

*) Hiernach wäre die absolute Eigenbewegung von α Centauri $3''.669$ in Bogen grössten Kreises in der Richtung $281°.75$ (für 1860).

III.

Nachdem im vorigen Abschnitt eine genäherte Kenntniss der relativen Bewegung unserer beiden Sterne erlangt worden ist, kann nun an den eigentlichen Zweck der vorliegenden Arbeit, der Ableitung ihrer relativen Parallaxe, herangetreten werden. Bei der Maclear'schen Reihe finden sich 95 Tage, woran α (sowohl α_2 als auch α_1) und β Centauri beide beobachtet worden, die also für uns als brauchbar anzusehen sind, und diese habe ich auf folgende Weise bearbeitet.

Zunächst finde ich, dass nach den obigen Annahmen für relative Bewegung und Massenverhältniss der Componenten von α Centauri und für dessen relative Bewegung gegen β Centauri der Unterschied zwischen einem beobachteten relativen Ort dieser Sterne und der relativen Lage des Schwerpunkts von α für 1843 Jan. 1., insofern derselbe von der Bewegung von α und β Centauri abhängt, sich folgendermassen gestaltet:

t	α_1 Centauri	α_2 Centauri
1838	$-9''.850$	$+1''.826$
40	-7.590	$+2.776$
42	-5.291	$+3.687$
44	-2.958	$+4.562$
46	-0.594	$+5.408$
48	$+1.795$	$+6.229$

oder nach Potenzen der Zeit entwickelt:

für α_1 Centauri $-4''.128 + 1''.1670\,\tau + 0''.00398\,\tau^2 - 0.000939\,\tau^3$

α_2 „ $+4.128 + 0.4380\,\tau - 0.00398\,\tau^2 + 0.000939\,\tau^3$

wo τ die Zeit in Jahren von 1843 an bedeutet, also $\tau = t - 1843$. Statt dieser Zahlen sind zur Reduction auf die Schwerpunktslage für 1843 folgende in Anwendung gekommen:

α_1 Centauri $-4''.343 + 1''.1503\,\tau + 0.00650\,\tau^2 - 0.000833\,\tau^3$

α_2 „ $+4.343 + 0.4097\,\tau - 0.00650\,\tau^2 + 0.000833\,\tau^3$

so dass nachträglich an die Resultate eine kleine Correction anzubringen sein wird. Der Grund dieser Differenz kommt daher, dass ich, ehe mir die Maclear'schen Micrometerbeobachtungen zur Verfügung standen, an die Angaben der erwähnten Elemente empirische Correctionen angebracht habe, um dieselben den vorhandenen Beobachtungen besser anzuschliessen; diese Verbesserungen scheinen mir jetzt aber ziemlich illusorisch zu sein und ich ziehe es vor, die reinen Angaben der Elemente zu benutzen. Mit diesen Werthen und den anscheinend sehr sorgfältig berechneten Reductionen auf den mittleren Ort von Maclear habe ich die Differenz $\alpha - \beta$ auf den Anfang von 1843 gebracht und es finden sich die Ueberschüsse der so erhaltenen Zahlen über

$$-34' 15''.00$$

in folgender Zusammenstellung unter α_1 und α_2 respective. Aus denselben wäre abzuleiten:

1. die mittlere Differenz von $\alpha - \beta = -34' 15''.00 + x$
2. die relative Parallaxe von α gegen β $= y$;

ich habe mir ferner vorgenommen, um etwaige periodische Veränderungen, die nicht den Gang des Parallaxencoefficienten befolgen oder die der Zeit proportional vor sich gehen, zu entdecken, auch

3. den Aberrationsüberschuss $= z$

und 4. eine Correction der Eigenbewegung $= u$

mitzunehmen, die, im Falle die Reihe fehlerfrei ist, sehr klein ausfallen müssen. Es ist nun zu bemerken, dass wegen der einseitigen Vergleichung der beiden Sterne eine Fehlerquelle, die mit der (Tages-) Zeit fortschreitet, nicht eliminirt erscheint. Eine solche wäre z. B. die Zunahme der Temperatur in der Zwischenzeit der Beobachtungen von β und α, die zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden ausfällt. Um zu prüfen, ob ein solcher Einfluss sich wirklich einigermassen geltend gemacht hat, habe ich

5. eine Unbekannte, deren Coefficient der Unterschied der Thermometerangaben bei den Beobachtungen von α und β ist . . . . . $= v$

und 6. eine Unbekannte, deren Coefficient das Mittel der absoluten Temperaturen bei den Beobachtungen von α und β ist . . . . . $= w$

auch noch in die Bedingungsgleichungen eingeführt. Für diese letzteren Grössen, die selbstverständlich verschwinden sollten, habe ich die Angaben des äusseren Thermometers benutzt; der innere war im Quecksilbergefäss des Barometers eingetaucht. Diese verschiedenen Coefficienten stelle ich nun, unter der Aufschrift der Unbekannten, aus den Angaben M. R. A. S. Bd. XX p. 70 ff. und Bd. XXI p. 141 ff. zusammen:

Datum	No.	α_1	α_3	y	z	u	v	w
1842 Juli 29	1	— 1″.73	— 1″.93	+ 0.18	— 0.73	— 0.42	— 2°.0	+ 50°.7
Aug. 3	2	3.20	3.12	+ 0.24	— 0.72	— 0.41	— 0.8	55.9
Sep. 27	3	3.07	2.94	+ 0.71	— 0.23	— 0.26	— 0.1	63.4
Sep. 30	4	2.54	3.07	+ 0.72	— 0.20	— 0.25	— 0.1	77.7
Oct. 8	5	2.93	2.56	+ 0.74	— 0.10	— 0.23	+ 2.7	76.1
Nov. 23	6	2.83	2.78	+ 0.57	+ 0.46	— 0.10	+ 1.4	68.0
Dec. 4	7	2.56	2.46	+ 0.47	+ 0.57	— 0.07	+ 1.7	78.0
Dec. 7	8	3.48	3.42	+ 0.44	+ 0.59	— 0.07	+ 1.2	66.3
1843 Jan. 9	9	3.45	3.75	+ 0.04	+ 0.73	+ 0.02	+ 2.4	67.5
Jan. 10	10	3.75	3.72	+ 0.02	+ 0.73	+ 0.03	+ 1.0	68.3
Jan. 11	11	3.02	2.76	+ 0.01	+ 0.73	+ 0.03	+ 0.6	68.5
Jan. 13	12	— 4.39	— 4.30	— 0.02	+ 0.73	+ 0.04	+ 1.6	+ 67.2
Jan. 16	13	— 1.97	— 1.85	— 0.05	+ 0.73	+ 0.04	+ 1.5	+ 65.7
Jan. 17	14	3.17	2.76	— 0.07	+ 0.73	0.05	+ 0.8	65.4
Jan. 18	15	3.37	3.20	— 0.08	+ 0.73	0.05	+ 1.8	60.6
Jan. 27	16	3.35	3.51	— 0.19	+ 0.72	0.07	+ 1.0	59.0
Jan. 30	17	3.45	3.66	— 0.23	+ 0.70	0.08	— 0.3	59.0
Feb. 1	18	3.92	4.58	— 0.25	+ 0.69	0.09	+ 1.0	68.3
Feb. 6	19	3.37	3.68	— 0.32	+ 0.66	0.10	+ 0.4	69.6
Feb. 10	20	3.52	4.17	— 0.37	+ 0.64	0.11	— 1.4	58.7
Feb. 19	21	3.87	4.30	— 0.46	+ 0.59	0.13	— 0.1	66.4
Apr. 18	22	4.24	3.96	— 0.74	— 0.08	0.30	— 2.0	67.0
Mai 4	23	3.95	4.44	— 0.70	— 0.27	0.34	— 0.1	56.7
Mai 11	24	— 3.32	— 3.70	— 0.67	— 0.35	+ 0.36	— 0.5	+ 52.6
Mai 16	25	— 2.84	— 2.76	— 0.64	— 0.41	+ 0.37	— 0.5	+ 48.2
Mai 22	26	3.59	3.94	— 0.59	— 0.47	0.38	+ 2.0	54.4
Mai 25	27	3.69	3.84	— 0.57	— 0.50	0.39	+ 0.2	56.7
Mai 26	28	3.34	3.13	— 0.55	— 0.52	0.40	— 0.2	57.4
Juli 10	29	3.32	3.63	— 0.06	— 0.75	0.52	0.0	53.2
Juli 28	30	4.39	3.72	+ 0.17	— 0.74	0.57	+ 0.2	49.5
Juli 29	31	2.35	2.89	+ 0.18	— 0.74	0.57	+ 0.3	54.0
Aug. 7	32	2.88	3.06	+ 0.28	— 0.70	0.60	— 1.9	60.3
Aug. 17	33	4.27	4.54	+ 0.40	— 0.65	0.62	+ 0.1	56.8
Aug. 19	34	2.86	3.37	+ 0.42	— 0.63	0.63	— 1.4	64.6
Aug. 30	35	3.20	2.77	+ 0.52	— 0.54	0.66	— 0.1	75.6
Sep. 4	36	— 3.28	— 3.23	+ 0.57	— 0.50	+ 0.67	— 0.5	+ 56.8
Sep. 5	37	— 2.91	— 2.82	+ 0.58	— 0.48	+ 0.68	— 0.6	+ 57.1
Sep. 6	38	2.89	3.10	+ 0.59	— 0.46	0.68	— 0.6	61.3
Sep. 8	39	3.15	3.12	+ 0.60	— 0.45	0.69	— 0.6	62.5
Sep. 12	40	2.64	3.32	+ 0.63	— 0.41	0.69	— 1.0	67.8
Sep. 13	41	3.35	3.97	+ 0.64	— 0.40	0.70	+ 2.0	68.4
Dec. 31	42	3.07	3.06	— 0.15	+ 0.72	1.00	+ 1.2	66.2
1844 Feb. 11	43	2.73	3.34	— 0.37	+ 0.64	1.12	+ 0.1	58.6
Feb. 12	44	3.16	2.92	— 0.39	+ 0.63	1.12	+ 1.8	61.2
Feb. 14	45	3.18	3.27	— 0.41	+ 0.62	1.12	+ 0.1	60.9
Feb. 15	46	3.58	2.49	— 0.42	+ 0.61	1.12	+ 0.7	69.7
Feb. 16	47	4.32	4.42	— 0.42	+ 0.60	1.13	— 1.4	67.1
Feb. 17	48	— 4.00	— 4.40	— 0.43	+ 0.60	+ 1.13	— 0.4	+ 62.4

Datum	No.	α_1	α_2	y	z	u	v	w
1844 Feb. 20	49	— 3.″85	— 3.″32	— 0.47	+ 0.57	+ 1.14	— 0.°2	+ 66.°6
Feb. 21	50	3.84	4.22	0.48	0.56	1.14	— 0.7	66.0
Feb. 24	51	4.45	3.97	0.51	0.54	1.15	— 3.9	68.3
Feb. 26	52	4.12	3.72	0.52	0.52	1.15	+ 1.9	67.3
Feb. 28	53	4.08	3.23	0.54	0.50	1.16	— 5.2	68.7
März 1	54	4.00	3.63	0.56	0.48	1.17	+ 0.1	58.2
März 6	55	3.09	2.23	0.60	0.44	1.18	— 0.2	61.5
März 7	56	4.35	4.20	0.61	0.43	1.18	— 2.3	63.7
März 11	57	3.24	3.54	0.64	0.38	1.19	+ 0.8	68.0
März 15	58	4.02	3.42	0.67	0.34	1.20	+ 0.1	64.4
März 20	59	5.67	4.75	0.69	0.28	1.21	+ 0.2	58.6
März 25	60	— 3.40	— 2.46	— 0.71	+ 0.22	+ 1.23	+ 0.2	+ 60.3
März 26	61	— 4.00	— 3.85	— 0.72	+ 0.20	+ 1.23	— 0.2	+ 63.3
März 27	62	4.25	3.91	0.72	+ 0.19	1.24	— 0.1	64.2
Apr. 2	63	3.76	3.20	0.74	+ 0.12	1.25	— 0.6	59.3
Apr. 6	64	3.39	3.51	0.74	+ 0.06	1.26	— 1.8	55.1
Apr. 8	65	3.56	3.60	0.75	+ 0.04	1.27	+ 0.3	64.6
Apr. 9	66	3.74	3.32	0.75	+ 0.03	1.27	— 0.2	65.5
Apr. 10	67	4.79	5.01	0.75	+ 0.01	1.28	— 2.7	75.3
Apr. 11	68	3.27	3.30	0.75	0.00	1.28	+ 0.1	62.3
Apr. 13	69	3.02	2.99	0.75	— 0.02	1.28	+ 0.7	62.0
Apr. 14	70	3.10	2.82	0.75	— 0.03	1.29	— 0.2	59.5
Apr. 17	71	3.27	3.03	0.74	— 0.08	1.29	+ 1.8	57.3
Apr. 18	72	— 3.52	— 2.58	— 0.74	— 0.08	+ 1.30	+ 0.7	+ 55.6
Apr. 25	73	— 3.15	— 2.95	— 0.73	— 0.17	+ 1.32	— 0.1	+ 56.8
Apr. 26	74	4.76	4.38	0.73	0.19	1.32	— 3.2	64.0
Mai 2	75	3.66	3.77	0.71	0.26	1.32	— 0.9	56.1
Mai 3	76	3.49	3.50	0.70	0.27	1.33	— 1.3	58.9
Mai 6	77	3.61	3.51	0.69	0.31	1.34	+ 2.0	53.6
Mai 7	78	3.92	4.19	0.68	0.32	1.35	— 0.2	51.5
Mai 9	79	4.40	4.19	0.67	0.34	1.36	+ 0.1	57.8
Mai 14	80	3.71	3.56	0.64	0.40	1.37	+ 0.8	59.0
Mai 15	81	3.07	3.67	0.63	0.41	1.37	— 2.0	66.4
Mai 21	82	3.40	3.67	0.59	0.47	1.38	— 0.4	57.2
Mai 22	83	3.93	4.01	0.58	0.48	1.39	+ 0.6	62.0
Mai 23	84	— 3.40	— 3.05	— 0.57	— 0.49	+ 1.39	0.0	+ 61.4
Mai 25	85	— 3.82	— 3.58	— 0.56	— 0.51	+ 1.40	— 0.6	+ 60.5
Mai 27	86	3.10	2.79	— 0.55	— 0.53	1.40	— 0.1	59.5
Mai 29	87	2.83	2.50	— 0.52	— 0.55	1.41	— 0.1	58.7
Mai 30	88	4.00	3.89	— 0.51	— 0.55	1.41	0.0	58.4
Juni 17	89	3.03	3.42	— 0.33	— 0.68	1.46	+ 0.4	51.5
Juni 18	90	3.47	3.67	— 0.32	— 0.69	1.47	0.0	57.0
Juni 22	91	3.45	2.59	— 0.27	— 0.71	1.47	— 0.6	51.7
Juni 24	92	3.03	3.22	— 0.25	— 0.72	1.48	+ 0.1	59.8
Juni 26	93	3.64	3.38	— 0.22	— 0.72	1.49	— 0.1	61.4
Juli 5	94	2.28	2.76	— 0.12	— 0.75	1.51	+ 0.1	51.4
Oct. 24, 25	95	— 3.10	— 2.77	+ 0.73	+ 0.12	+ 1.82	+ 2.3	+ 71.5

Aus diesen Daten habe ich Bedingungsgleichungen gebildet, indem ich v auf die Einheit 5° bezog, also darunter die Zunahme der Differenz $\alpha - \beta$ für eine Temperaturzunahme von 5° (Fahr.) von der Culmination von β auf die von α Centauri verstand, und ferner die Temperaturen von 50° an zählend, w als die Zunahme dieser Differenz, wenn das Thermometer auf 100° stieg, ansah. Setzt man alsdann das absolute Glied aus den Angaben für α_1 und α_2 zusammen, indem man beiden gleiches Gewicht ertheilt, und ebenfalls alle Bedingungsgleichungen als von gleicher Genauigkeit ansieht, wie Maclear es selbst gemacht hat, so finde ich für die Normalgleichungen, woraus x, y, z, u, v und w zu bestimmen sind:

$$
\begin{aligned}
+\,95.000\,x - 26.170\,y - 1.580\,z + 79.490\,u + 0.200\,v + 22.392\,w &= -\,327''.010\\
-\,26.170\,x + 27.932\,y - 2.443\,z - 36.018\,u + 2.285\,v - 4.506\,w &= +\,100.382\\
-\,1.580\,x - 2.443\,y + 25.092\,z - 7.526\,u + 2.161\,v + 2.773\,w &= +\,0.840\\
+\,79.490\,x - 36.018\,y - 7.526\,z + 97.745\,u - 2.164\,v + 17.334\,w &= -\,139.955\\
+\,0.200\,x + 2.285\,y + 2.161\,z - 2.164\,u + 6.641\,v + 0.238\,w &= +\,2.835\\
+\,22.392\,x - 4.506\,y + 2.773\,z + 17.334\,u + 0.238\,v + 6.786\,w &= -\,77.420
\end{aligned}
$$

und die Auflösung derselben ergibt:

$x = -\,3''.165$	$\pm\,0''.113$
$y = +\,0.514$	0.112
$z = -\,0.067$	0.098
$u = +\,0.026$	0.084
$v = +\,0.400$	0.146
$w = -\,0.676$	0.386

Der wahrscheinliche Fehler einer Gleichung stellt sich zu $\pm\,0''.357$ heraus; Maclear gibt dafür bei α Centauri $\pm\,0''.678$ und bei β Centauri $\pm\,0''.536$, in doppelten Höhen ausgedrückt, so dass durch die hier befolgte Behandlungsweise Fehlerquellen im Betrage von $\pm\,0''.243$ eliminirt erscheinen. Ueberhaupt scheint mir diese Lösung sehr befriedigende Resultate zu liefern. Die Verbindung der beiden Werthe y und z zeigt, dass die Beobachtungen eine jährliche periodische Ungleichheit von $0''.518$ befolgen, deren „Gangunterschied" von derjenigen, welche ein Parallaxenüberschuss von α über β Centauri verursachen würde, nur etwa eine Woche beträgt. Der Werth von u stimmt vollständig mit der nach obigen Auseinandersetzungen noch anzubringenden Correction der Eigenbewegung von $+\,0''.0225$ überein; nur die beiden letzten Unbekannten lassen durch ihre Grösse etwas Sorge erwecken. Die eine derselben, v, scheint wirklich etwas begründet zu sein; sie vermindert die Summe der Fehlerquadrate um ein weniges und hilft manche der grösseren Abweichungen aufklären; dagegen will mir die andere als eine blose Rechnungsgrösse vorkommen; sie kommt mit sehr geringem Gewichte heraus und trägt zur Verkleinerung des w. F. fast nichts bei, wie man aus folgender Zusammenstellung ersieht, wenn die Gauss'sche Bezeichnung für die Summen angewandt wird:

$[nn.\ 1]$	32.050	w. F. 1 Beob.:	$\pm\,0''.3939$
$[nn.\ 2]$	26.930		3629
$[nn.\ 3]$	26.525		3622
$[nn.\ 4]$	26.525		3642
$[nn.\ 5]$	25.353		3580
$[nn.\ 6]$	24.959		3572

Glücklicherweise haben aber diese beiden Unbekannten, deren eigentliche Bedeutung in diesem Falle etwas problematisch ist, so gut wie keinen Einfluss auf die aus diesen Beob-

achtungen abzuleitende relative Parallaxe, wie aus Folgendem hervorgehen wird. Setzt man nämlich z, u, v, und w alle $= 0$, aber um die etwaige Correction der Eigenbewegung berücksichtigen zu können, die Potenzen der Zeit mitnehmend, so finde ich für die Gleichungen, woraus die Parallaxe mit grösstem Gewicht hervorgeht, indem ich hier beide Sterne auseinander halte:

$$\begin{array}{lll} & \alpha_1 \text{ Cent.} & \alpha_2 \text{ Cent.} \\ +95.000\,x - 26.170\,y = & (-329''.460 & -324''.560) - 79.490\,\tau - 97.745\,\tau^2 - 123.537\,\tau^3 \\ -26.170\,x + 27.932\,y = & (+103.020 & +97.744) + 36.018\,\tau + 39.831\,\tau^2 + 53.204\,\tau^3 \end{array}$$

woraus sich ergibt:

α_1 Centauri: $x = -3''.3050 \pm 0''.0441$	α_2 Centauri; $x = -3''.3053 \pm 0''.0487$
$y = +0.5917 \pm 0.0813$	$y = +0.4024 \pm 0.0899$
w. F. einer Beobachtung $= \pm 0''.3703$	w. F. einer Beobachtung $\pm 0''.4092$

Für die Parallaxe hat man also:

$$\left.\begin{array}{l} \alpha_1 \text{ Centauri: } \pi = +0''.5917 \\ \alpha_2 \quad \text{„} \quad \pi = +0.4024 \end{array}\right\} + 0.6814\,\tau + 0.6227\,\tau^2 + 0.9253\,\tau^3$$

und mit den Verbesserungen der angewandten Eigenbewegung, die früher angedeutet sind, für:

$$\begin{array}{l} \alpha_1 \text{ Centauri: } \pi = +0''.6014 \pm 0''.0813 \\ \alpha_2 \quad \text{„} \quad \pi = +0.4234 \quad 0.0899 \end{array}$$

Die Abweichung dieser beiden Werthe unter sich ist allerdings etwas grösser als erwünscht werden könnte, überschreitet indessen die Grenzen die durch die respectiven wahrscheinlichen Fehler gezeichnet sind, nur unerheblich. Ich glaube aber, dass das Ergebniss, dass der schwächere Stern etwas genauer beobachtet worden ist, nicht als begründet angesehen werden darf, sondern wohl nur in der geringen Zahl der Messungen ihre Ursache findet; so dass ich statt des, unter Berücksichtigung der relativen Genauigkeit der beiden Resultate für α_1 und α_2 Centauri hervorgehenden Werthes $\pi = +0''.5216$, als das Ergebniss der Maclear'schen Reihe einfach ihr arithmetisches Mittel:

$$\pi = +0''.5124 \pm 0''.0797$$

aufstellen möchte,*) welcher Werth auch derselbe ist, den die Lösung mit den 6 Unbekannten geliefert hat. Dasselbe würde man natürlich erhalten, wenn man das Mittel der Differenzen $\alpha_1 - \beta$ und $\alpha_2 - \beta$ als absolutes Glied der Bedingungsgleichungen einführt, nur hierdurch verringert sich der wahrscheinliche Fehler einer Gleichung auf $\pm 0''.363$ und darnach wäre derselbe für $\pi = \pm 0''.0797$; so dass ich in der nun folgenden Darstellung der Beobachtungen in die letzte Columne die übrigbleibenden Fehler dieser Lösung eingetragen habe, während in der I., II. und III. respective dieselben für die Lösung mit 6 Unbekannten, und diejenigen für α_1 und α_2 sich befinden. Die Fehlervertheilung und ihre Uebereinstimmung mit dem Gauss'schen Fehlergesetz sind wie folgt:

Anzahl Fehler:		I		II		III		IV	
		Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.	Ber.	Beob.
zwischen $0''.0$ und	$0''.2$	27.9	25	27.0	28	24.3	29	27.5	33
0.2	0.4	24.2	31	23.7	30	21.8	22	24.0	20
0.4	0.6	18.4	17	18.3	17	18.0	14	18.3	17
0.6	0.8	12.2	13	12.4	8	12.7	13	12.3	11
0.8	1.0	6.6	3	6.9	3	8.6	8	6.8	8
1.0	1.5	5.2	5	6.0	8	8.3	9	5.5	5
über $1''.5$		0.5	1	0.7	1	1.3	0	0.6	1

*) Die Einführung der Struve'schen Aberrationsconstante statt der angewandten ($20''.36$) verringert den Werth für die relative Parallaxe um eine Kleinigkeit, wie später angegeben wird.

No.	I $\frac{1}{2}(\alpha_1+\alpha_2)$	II α_1	III α_2	IV $\frac{1}{2}(\alpha_1+\alpha_2)$	No.	I $\frac{1}{2}(\alpha_1+\alpha_2)$	II α_1	III α_2	IV $\frac{1}{2}(\alpha_1+\alpha_2)$
1	+ 1.″38	+ 1.″48	+ 1.″32	+ 1.″40	49	+ 0.″08	— 0.″27	+ 0.″16	— 0.″05
2	— 0.01	— 0.02	+ 0.11	+ 0.05	50	— 0.32	— 0.25	— 0.74	— 0.49
3	— 0.05	— 0.18	+ 0.09	— 0.04	51	— 0.22	— 0.84	— 0.47	— 0.66
4	+ 0.39	+ 0.34	— 0.05	+ 0.15	52	— 0.39	— 0.51	— 0.22	— 0.36
5	+ 0.20	— 0.06	+ 0.46	+ 0.20	53	+ 0.47	— 0.46	+ 0.28	— 0.09
6	+ 0.24	+ 0.14	+ 0.30	+ 0.23	54	— 0.26	— 0.36	— 0.11	— 0.24
7	+ 0.71	+ 0.47	+ 0.66	+ 0.57	55	+ 0.99	+ 0.57	+ 1.30	+ 0.94
8	— 0.32	— 0.43	— 0.29	— 0.36	56	— 0.44	— 0.68	— 0.66	— 0.68
9	— 0.36	— 0.16	— 0.45	— 0.30	57	+ 0.27	+ 0.46	+ 0.01	+ 0.23
10	— 0.34	— 0.45	— 0.41	— 0.43	58	— 0.03	— 0.32	+ 0.14	— 0.09
11	+ 0.52	+ 0.28	+ 0.56	+ 0.42	59	— 1.60	— 1.95	— 1.18	— 1.57
12	— 1.01	— 1.07	— 0.97	— 1.02	60	+ 0.71	+ 0.33	+ 1.12	+ 0.72
13	+ 1.44	+ 1.37	+ 1.49	+ 1.43	61	— 0.21	— 0.27	— 0.27	— 0.26
14	+ 0.44	+ 0.20	+ 0.59	+ 0.40	62	— 0.37	— 0.51	— 0.33	— 0.42
15	— 0.02	+ 0.01	+ 0.15	+ 0.08	63	+ 0.22	— 0.02	+ 0.39	+ 0.19
16	— 0.08	+ 0.08	— 0.11	— 0.01	64	+ 0.29	+ 0.35	+ 0.08	+ 0.22
17	— 0.08	0.00	— 0.24	— 0.12	65	+ 0.12	+ 0.19	0.00	+ 0.09
18	— 0.71	— 0.46	— 1.15	— 0.80	66	+ 0.23	+ 0.01	+ 0.28	+ 0.14
19	+ 0.06	+ 0.13	— 0.22	— 0.04	67	— 0.82	— 1.04	— 1.41	— 1.22
20	— 0.21	+ 0.01	— 0.69	— 0.34	68	+ 0.41	+ 0.48	+ 0.30	+ 0.40
21	— 0.41	— 0.28	— 0.79	— 0.53	69	+ 0.63	+ 0.73	+ 0.61	+ 0.68
22	— 0.17	— 0.49	— 0.34	— 0.41	70	+ 0.70	+ 0.65	+ 0.78	+ 0.72
23	— 0.61	— 0.22	— 0.83	— 0.53	71	+ 0.34	+ 0.49	+ 0.56	+ 0.53
24	+ 0.02	+ 0.39	— 0.11	+ 0.14	72	+ 0.50	+ 0.22	+ 1.01	+ 0.62
25	+ 0.67	+ 0.86	+ 0.82	+ 0.84	73	+ 0.56	+ 0.59	+ 0.64	+ 0.61
26	— 0.44	+ 0.07	— 0.38	— 0.16	74	— 0.62	— 1.02	— 0.79	— 0.91
27	— 0.28	— 0.05	— 0.29	— 0.17	75	— 0.21	+ 0.07	— 0.19	— 0.07
28	+ 0.30	+ 0.29	+ 0.41	+ 0.35	76	+ 0.01	+ 0.23	+ 0.08	+ 0.16
29	— 0.31	+ 0.02	— 0.30	— 0.14	77	— 0.19	+ 0.11	+ 0.06	+ 0.08
30	— 1.07	— 1.19	— 0.49	— 0.84	78	— 0.54	— 0.21	— 0.62	— 0.41
31	+ 0.42	+ 0.84	+ 0.33	+ 0.59	79	— 0.74	— 0.70	— 0.63	— 0.67
32	+ 0.30	+ 0.25	+ 0.12	+ 0.19	80	— 0.14	— 0.02	— 0.01	— 0.01
33	— 1.41	— 1.20	— 1.40	— 1.30	81	+ 0.44	+ 0.61	— 0.12	+ 0.24
34	+ 0.03	+ 0.19	— 0.25	— 0.03	82	— 0.01	+ 0.25	— 0.14	+ 0.06
35	+ 0.21	— 0.21	+ 0.31	+ 0.06	83	— 0.47	— 0.28	— 0.49	— 0.38
36	— 0.32	— 0.32	— 0.17	— 0.25	84	+ 0.33	+ 0.24	+ 0.47	+ 0.36
37	+ 0.10	+ 0.04	+ 0.23	+ 0.13	85	— 0.13	— 0.18	— 0.06	— 0.12
38	+ 0.03	— 0.06	+ 0.05	0.00	86	+ 0.57	+ 0.53	+ 0.72	+ 0.62
39	— 0.09	— 0.21	— 0.07	— 0.14	87	+ 0.82	+ 0.78	+ 0.99	+ 0.89
40	+ 0.14	+ 0.28	— 0.29	0.00	88	— 0.47	— 0.39.	— 0.40	— 0.39
41	— 0.78	— 0.44	— 0.94	— 0.69	89	+ 0.02	+ 0.47	— 0.01	+ 0.24
42	+ 0.30	+ 0.32	+ 0.29	+ 0.31	90	— 0.24	+ 0.02	— 0.26	— 0.12
43	+ 0.43	+ 0.79	+ 0.11	+ 0.45	91	+ 0.26	+ 0.01	+ 0.79	+ 0.41
44	+ 0.33	+ 0.37	+ 0.53	+ 0.45	92	+ 0.22	+ 0.42	+ 0.16	+ 0.30
45	+ 0.29	+ 0.37	+ 0.19	+ 0.28	93	— 0.14	— 0.21	— 0.02	— 0.11
46	+ 0.54	— 0.03	+ 0.98	+ 0.47	94	+ 0.64	+ 1.08	+ 0.56	+ 0.83
47	— 0.66	— 0.77	— 0.95	— 0.86	95	— 0.13	— 0.25	+ 0.18	— 0.04
48	— 0.62	— 0.44	— 0.92	— 0.69					

Die Moesta'sche Reihe habe ich in ganz analoger Weise wie die Maclear'sche behandelt. Die Bahnelemente liefern den Declinationsabstand der Componenten von α Centauri wie folgt:

t	$\alpha_1 - \alpha_2$
1856	+ 2.″088
58	3.701
60	5.252
62	6.708
64	8.005
66	+ 9.060

woraus, in Verbindung mit dem angenommenen Massenverhältniss und der relativen Schwerpunktsbewegung + 0.″7972, die relative, nach Potenzen der Zeit entwickelte Bewegung von α_2 gegen β folgt: ($\tau = t - 1860$)

$$+ 0.''4177\,\tau + 0.''00684\,\tau^2 + 0.''000625\,\tau^3$$

Aus ähnlichen Gründen wie bei Maclear wurde die Reduction indessen mit:

$$+ 0.''4556\,\tau + 0.''00437\,\tau^2 + 0.''000555\,\tau^3$$

ausgeführt; da ich aber hier ebenfalls die Potenzen der Zeit in den Bedingungsgleichungen mitgenommen habe, so lässt sich die Correction leicht anbringen. Es finden sich 197 Tage, woran beide Sterne gemessen worden; bei einigen hiervon war der Stern zitternd, bei anderen sind die Beobachtungen durch Wolken gemacht und um zu sehen, ob hiedurch der Genauigkeit derselben geschadet worden ist, habe den wahrscheinlichen Fehler einer Zenithdistanz aus diesen und den übrigen Beobachtungen allein berechnet. Hierzu habe ich die von Moesta angegebenen übrigbleibenden Fehler der zweiten Lösung benutzt, die wie man sieht der richtigeren Annahme über die Eigenbewegung folgt, und finde*):

	α_2 Cent.	β Cent.	α_2 und β Centauri
Alle Beobachtungen:	± 0.″552 216 B.	± 0.″586 202 B.	± 0.″570 418 B.
Zitternd od. durch Wolken:	0.547 36	0.560 17	0.531 53
Die übrigen:	0.556 180	0.592 185	0.574 365

woraus man ersieht, dass man am besten thut, alle Beobachtungen als gleich genau anzusehen.

Als Unbekannte gedenke ich hier ebenfalls mitzunehmen ausser der relativen Lage und Parallaxe auch noch den Aberrationsüberschuss und die Eigenbewegung, um etwaige periodische oder mit der Zeit fortschreitende Fehlerquellen an den Tag zu legen. Von der Einführung des directen Einflusses der Temperatur habe ich absehen müssen, weil hiefür die nöthigen Angaben nicht vorhanden sind. In der folgenden Zusammenstellung finden sich unter y, z, u die Coefficienten dieser Unbekannten; unter α_2 findet sich der Ueberschuss über:

$$- 33'\,32.''60$$

wenn man die Moesta'schen Reductionen vom scheinbaren Ort und die obige Eigenbewegung anwendet, der auf 1860 gebrachten relativen Positionen von β und dem Schwerpunkt von α Centauri. Hiezu will ich nur bemerken, dass Moesta die kleineren Nutationsglieder (die von 2 ☾ abhängen) nicht berücksichtigt hat, für uns verschwindet ihr Einfluss in der Differenz fast vollkommen.

*) In den A. N. 1688 sind blos 215 Beobachtungen von α_2 Centauri angegeben; ich habe die Richtigkeit der $[vv]$ vorausgesetzt.

Datum		y	z	u	α_2	I	II
1860	Oct. 19, 20	+ 0.75	+ 0.06	+ 0.80	— 5″.13	— 0″.09	+ 0″.01
	Oct. 20, 21	0.74	0.07	0.81	4.81	+ 0.23	+ 0.33
	Oct. 21, 22	0.74	0.09	0.81	4.57	+ 0.46	+ 0.57
	Oct. 22, 23	0.74	0.10	0.81	6.08	— 1.06	— 0.94
	Oct. 23, 24	0.74	0.12	0.82	5.69	— 0.69	— 0.55
	Oct. 24, 25	0.74	0.13	0.82	5.15	— 0.16	— 0.01
	Oct. 25, 26	0.74	0.15	0.82	5.19	— 0.22	— 0.04
	Oct. 26, 27	0.73	0.16	0.82	3.42	+ 1.54	+ 1.73
	Oct. 27, 28	0.73	0.17	0.83	4.94	+ 0.01	+ 0.21
	Oct. 28	+ 0.72	+ 0.18	+ 0.83	— 5.80	— 0.86	— 0.64
	Oct. 30	+ 0.72	+ 0.19	+ 0.83	— 3.98	+ 0.95	+ 1.18
	Oct. 31	0.72	0.21	0.83	5.05	— 0.13	+ 0.13
	Nov. 1	0.71	0.22	0.84	5.50	— 0.59	— 0.32
	Nov. 2	0.71	0.23	0.84	4.08	+ 0.82	+ 1.10
	Nov. 3	0.70	0.24	0.84	5.28	— 0.38	+ 0.10
	Nov. 4	0.70	0.25	0.85	4.04	+ 0.85	+ 1.14
	Nov. 5	0.69	0.26	0.85	4.46	+ 0.43	+ 0.73
	Nov. 6	0.69	0.28	0.85	4.80	+ 0.07	+ 0.39
	Nov. 7	0.68	0.29	0.86	4.66	+ 0.20	+ 0.54
	Nov. 8	+ 0.68	+ 0.30	+ 0.86	— 5.14	— 0.29	+ 0.06
	Nov. 9	+ 0.67	+ 0.32	+ 0.86	— 4.96	— 0.12	+ 0.25
	Nov. 11	0.66	0.34	0.87	3.75	+ 1.06	+ 1.45
	Nov. 12	0.65	0.35	0.87	6.45	— 1.64	— 1.25
	Nov. 13	0.65	0.36	0.87	5.45	— 0.65	— 0.23
	Nov. 14	0.64	0.38	0.87	4.40	+ 0.38	+ 0.83
	Nov. 15	0.64	0.39	0.88	4.99	— 0.22	— 0.04
	Nov. 16	0.63	0.40	0.88	5.17	— 0.40	+ 0.06
	Nov. 17	0.62	0.41	0.88	4.58	+ 0.19	+ 0.46
	Nov. 20	0.61	0.43	0.89	3.37	+ 1.39	+ 1.88
	Nov. 21	+ 0.59	+ 0.45	+ 0.89	— 4.25	+ 0.50	+ 1.01
	Nov. 22	+ 0.58	+ 0.46	+ 0.90	— 4.26	+ 0.49	+ 1.01
	Nov. 23	0.57	0.48	0.90	4.97	— 0.24	+ 0.30
	Nov. 27	0.54	0.50	0.91	5.51	— 0.79	— 0.22
	Nov. 28	0.53	0.52	0.91	5.26	— 0.55	+ 0.04
	Nov. 29	0.52	0.53	0.91	5.01	— 0.31	+ 0.30
	Nov. 30	0.51	0.54	0.92	5.03	— 0.34	+ 0.28
	Dec. 1	0.50	0.55	0.92	3.91	+ 0.78	+ 1.41
	Dec. 2	0.49	0.56	0.92	4.80	— 0.11	+ 0.53
	Dec. 5	0.46	0.58	0.93	4.81	— 0.13	+ 0.54
	Dec. 8	+ 0.43	+ 0.60	+ 0.94	— 5.40	— 0.73	— 0.03
	Dec. 9	+ 0.42	+ 0.61	+ 0.94	— 3.70	+ 0.96	+ 1.68
	Dec. 10	0.41	0.61	0.94	3.70	+ 0.96	+ 1.69
	Dec. 11	0.39	0.62	0.95	4.30	+ 0.36	+ 1.10
	Dec. 12	0.38	0.63	0.95	6.18	— 1.52	— 0.78
	Dec. 13	0.37	0.64	0.95	4.69	— 0.04	+ 0.72
	Dec. 15	0.35	0.65	0.96	3.88	+ 0.77	+ 1.53
	Dec. 16	0.34	0.66	0.96	3.63	+ 1.01	+ 1.80
	Dec. 17	0.32	0.66	0.96	4.95	— 0.30	+ 0.50
	Dec. 18	0.31	0.67	0.97	3.75	+ 0.91	+ 1.70
	Dec. 21	+ 0.28	+ 0.68	+ 0.97	— 3.07	+ 1.59	+ 2.40

Datum		y	z	u	α_2	I	II
1860 Dec.	22	+ 0.26	+ 0.68	+ 0.98	— 4″.18	+ 0″.47	+ 1″.31
Dec.	23	0.25	0.69	0.98	3.86	+ 0.80	+ 1.64
Dec.	24	0.24	0.70	0.98	6.44	— 1.78	— 0.94
Dec.	25	0.23	0.71	0.99	3.47	+ 1.19	+ 2.04
Dec.	28	0.19	0.71	0.99	5.90	— 1.23	— 0.36
1861 Jan.	1	0.14	0.72	1.00	5.89	— 1.21	— 0.32
Jan.	2	0.12	0.72	1.01	6.28	— 1.59	— 0.69
Jan.	3	0.11	0.72	1.01	5.19	— 0.50	+ 0.40
Jan.	4	0.10	0.73	1.01	5.30	— 0.62	+ 0.30
Jan.	5	+ 0.09	+ 0.73	+ 1.02	— 2.74	+ 1.95	+ 2.87
Jan.	11	0.00	+ 0.74	+ 1.03	— 5.28	— 0.57	+ 0.39
Jan.	14	— 0.04	+ 0.75	1.04	4.52	+ 0.19	+ 1.18
Jan.	15	0.05	+ 0.75	1.04	4.38	+ 0.34	+ 1.32
Jan.	20	0.11	+ 0.73	1.06	6.26	— 1.49	— 0.51
Jan.	21	0.13	+ 0.73	1.06	3.54	+ 1.24	+ 2.22
Jan.	27	0.20	+ 0.71	1.08	4.17	+ 0.71	+ 1.64
Apr.	12	0.75	— 0.01	1.28	6.56	— 0.84	— 0.36
Apr.	13	0.75	— 0.02	1.28	4.46	+ 1.27	+ 1.74
Apr.	15	0.75	— 0.04	1.29	6.38	— 0.63	— 0.18
Apr.	22	— 0.73	— 0.15	+ 1.31	— 6.46	— 0.61	— 0.26
Apr.	24	— 0.73	— 0.17	+ 1.31	— 5.90	— 0.03	+ 0.29
Apr.	27	0.72	0.19	1.32	5.81	+ 0.08	+ 0.37
Mai	3	0.70	0.27	1.34	5.25	+ 0.70	+ 0.90
Mai	4	0.69	0.28	1.34	8.16	— 2.21	— 2.06
Mai	6	0.68	0.31	1.35	5.55	+ 0.43	+ 0.51
Mai	7	0.68	0.32	1.35	6.28	— 0.29	— 0.13
Mai	11	0.65	0.37	1.36	6.44	— 0.41	— 0.31
Mai	15	0.63	0.41	1.37	5.58	+ 0.47	+ 0.54
Mai	16	0.62	0.42	1.37	5.95	+ 0.11	+ 0.15
Mai	18	— 0.61	— 0.44	+ 1.38	— 6.90	— 0.83	— 0.80
Mai	20	— 0.59	— 0.46	+ 1.39	— 5.55	+ 0.55	+ 0.54
Mai	22	0.58	0.48	1.39	5.61	+ 0.50	+ 0.47
Mai	23	0.57	0.49	1.39	5.04	+ 1.08	+ 1.04
Mai	25	0.55	0.51	1.40	5.66	+ 0.47	+ 0.40
Mai	31	0.50	0.56	1.42	6.04	+ 0.11	— 0.01
Juni	1	0.49	0.57	1.42	5.34	+ 0.82	+ 0.68
Juni	5	0.45	0.61	1.43	5.22	+ 0.97	+ 0.77
Juni	6	— 0.44	0.62	1.43	4.75	+ 1.44	+ 1.24
Sept.	27	+ 0.71	0.24	1.74	5.89	— 0.44	— 0.69
Sept.	29	+ 0.72	— 0.22	+ 1.75	— 5.87	— 0.43	— 0.68
Oct.	7	+ 0.74	— 0.11	+ 1.77	— 4.63	+ 0.69	+ 0.55
Oct.	8	0.74	— 0.10	1.77	4.85	+ 0.46	+ 0.32
Oct.	16	0.75	0.00	1.79	5.20	+ 0.01	— 0.03
Oct.	30	0.72	+ 0.20	1.83	3.95	+ 1.10	+ 1.24
Nov.	1	0.72	0.22	1.84	5.52	— 0.49	— 0.33
Nov.	4	0.70	0.25	1.84	5.26	— 0.25	— 0.06
Nov.	8	0.68	0.31	1.86	4.50	+ 0.46	+ 0.72
Nov.	12	+ 0.66	0.35	1.87	5.83	— 0.90	— 0.60
1862 März	31	— 0.73	0.13	2.25	6.65	— 0.95	— 0.43
Apr.	3	— 0.74	+ 0.11	+ 2.25	— 5.55	+ 0.17	+ 0.67

Datum		y	z	u	α_2	I	II
1862 Apr.	4	— 0.74	+ 0.09	+ 2.26	— 6″.65	— 0″.91	— 0″.43
Apr.	5	0.74	0.07	2.26	4.48	+ 1.27	+ 1.74
Apr.	7	0.75	0.05	2.26	6.77	— 0.99	— 0.54
Apr.	8	0.75	0.04	2.27	6.06	— 0.27	+ 0.11
Apr.	10	0.75	+ 0.01	2.28	7.14	— 1.32	— 0.91
Apr.	12	0.75	— 0.01	2.28	5.78	+ 0.06	+ 0.45
Apr.	14	0.75	0.04	2.28	5.57	+ 0.29	+ 0.66
Apr.	16	0.75	0.07	2.29	5.48	+ 0.42	+ 0.75
Apr.	19	0.74	0.10	2.30	6.54	— 0.64	— 0.32
Apr.	21	— 0.74	— 0.13	+ 2.30	— 5.84	+ 0.10	+ 0.40
Apr.	22	— 0.74	— 0.14	+ 2.31	— 5.58	+ 0.37	+ 0.64
Apr.	23	0.73	0.16	2.31	5.90	+ 0.06	+ 0.42
Apr.	25	0.73	0.18	2.32	6.30	— 0.31	— 0.08
Apr.	28	0.72	0.21	2.32	7.38	— 1.35	— 1.17
Mai	2	0.70	0.26	2.34	7.36	— 1.30	— 1.16
Mai	7	0.68	0.32	2.35	5.77	+ 0.34	+ 0.41
Mai	8	0.67	0.33	2.35	5.97	+ 0.15	+ 0.11
Mai	12	0.65	0.38	2.36	6.85	— 0.69	— 0.69
Mai	15	0.63	0.41	2.37	6.41	— 0.24	— 0.26
Mai	16	— 0.62	— 0.42	+ 2.37	— 7.20	— 1.02	— 1.16
Mai	17	— 0.62	— 0.44	+ 2.38	— 5.68	+ 0.52	+ 0.46
Mai	22	0.58	0.48	2.39	6.75	— 0.53	— 0.64
Mai	24	0.56	0.50	2.40	7.38	— 1.13	— 1.28
Juni	9	0.42	0.64	2.44	5.61	+ 0.70	+ 0.39
Juli	8	0.08	0.75	2.52	4.86	+ 1.45	+ 0.91
Juli	10	0.06	0.75	2.52	6.06	+ 0.25	— 0.31
Juli	11	0.04	0.75	2.53	5.95	+ 0.35	— 0.21
Juli	12	0.03	0.75	2.53	8.17	— 1.87	— 2.44
Juli	14	— 0.01	0.75	2.53	5.00	+ 1.28	+ 0.72
Juli	16	+ 0.02	— 0.75	+ 2.54	— 5.34	+ 0.93	+ 0.36
Juli	21	+ 0.08	— 0.74	+ 2.55	— 5.97	+ 0.26	— 0.32
Juli	22	0.09	0.74	2.56	6.32	— 0.08	— 0.67
Juli	24	0.12	0.74	2.56	7.82	— 1.59	— 2.19
Juli	25	0.13	0.74	2.57	5.77	+ 0.46	— 0.15
Juli	26	0.14	0.74	2.57	6.44	— 0.21	— 0.83
Juli	30	0.19	0.73	2.58	6.35	— 0.14	— 0.78
Juli	31	0.20	0.72	2.58	5.21	+ 1.00	+ 0.36
Aug.	4	0.25	0.70	2.59	6.37	— 0.19	— 0.83
Aug.	9	0.31	0.69	2.61	7.89	— 1.74	— 2.40
Aug.	14	+ 0.36	— 0.64	+ 2.62	— 5.88	+ 0.14	— 0.42
Aug.	26	+ 0.49	— 0.56	+ 2.65	— 5.57	+ 0.33	— 0.19
Sept.	5	0.57	0.48	2.68	5.77	+ 0.07	— 0.45
Sept.	7	0.59	0.46	2.68	5.82	— 0.01	— 0.51
Sept.	20	0.68	0.31	2.72	7.07	— 1.43	— 1.82
Sept.	22	0.69	0.29	2.73	5.05	+ 0.57	+ 0.19
Sept.	23	0.69	0.28	2.73	5.59	+ 0.02	— 0.35
Sept.	25	0.70	0.27	2.73	6.63	— 1.04	— 1.40
Sept.	27	0.71	0.24	2.74	5.18	+ 0.39	+ 0.05
Sept.	28	0.71	0.22	2.74	6.68	— 1.12	— 1.45
Sept.	29	+ 0.72	— 0.20	+ 2.75	— 4.93	+ 0.60	+ 0.19

	Datum	y	z	u	α_2	I	II
1862	Oct. 11	+ 0.75	— 0.06	+ 2.78	— 4″.40	+ 0″.99	+ 0″.80
	Oct. 13	0.75	— 0.03	2.78	5.51	— 0.15	— 0.31
	Oct. 19	0.75	+ 0.06	2.80	6.01	— 0.74	— 0.81
	Oct. 19, 20	0.74	0.07	2.80	6.22	— 0.95	— 1.02
	Oct. 22, 23	0.74	0.10	2.81	5.01	+ 0.23	+ 0.19
	Oct. 23, 24	0.74	0.12	2.81	6.97	— 1.75	— 1.75
	Oct. 24, 25	0.74	0.13	2.82	4.60	+ 0.62	+ 0.60
	Nov. 3	0.71	0.25	2.84	4.05	+ 1.08	+ 1.17
	Nov. 7	+ 0.69	+ 0.30	2.85	5.20	— 0.11	+ 0.04
1863	Apr. 13	— 0.75	— 0.02	+ 3.28	— 4.95	+ 1.02	+ 1.32
	Apr. 16	— 0.75	— 0.06	+ 3.29	— 8.60	— 2.59	— 2.35
	Apr. 17	0.75	0.07	3.29	5.92	+ 0.10	+ 0.33
	Apr. 18	0.74	0.09	3.30	6.01	+ 0.02	+ 0.23
	Apr. 21	0.74	0.13	3.31	6.44	— 0.37	— 0.20
	Apr. 22	0.74	0.14	3.31	6.54	— 0.46	— 0.30
	Apr. 23	0.73	0.15	3.31	6.33	— 0.25	— 0.09
	Apr. 25	0.73	0.17	3.32	5.78	+ 0.32	+ 0.46
	Apr. 28	0.72	0.21	3.32	5.05	+ 1.08	+ 1.18
	Mai 2	0.70	0.26	3.34	5.39	+ 0.79	+ 0.84
	Mai 7	— 0.68	— 0.32	+ 3.35	— 6.60	— 0.37	— 0.39
	Oct. 7	+ 0.74	— 0.12	+ 3.77	— 4.77	+ 0.80	+ 0.47
	Oct. 8	0.74	0.10	3.77	5.14	+ 0.41	+ 0.10
	Oct. 10	0.74	0.07	3.78	6.64	— 1.11	— 1.40
	Oct. 12	0.75	0.05	3.78	5.67	— 0.17	— 0.44
	Oct. 13	0.75	0.04	3.78	6.30	— 0.81	— 1.07
	Oct. 14	0.75	0.03	3.79	5.21	+ 0.27	+ 0.02
	Oct. 15	0.75	— 0.01	3.79	7.85	— 2.39	— 2.62
	Oct. 17	0.75	+ 0.02	3.79	4.69	+ 0.74	+ 0.54
	Oct. 18	0.75	0.03	3.80	4.57	+ 0.85	+ 0.66
	Oct. 19	+ 0.75	+ 0.04	+ 3.80	— 4.17	+ 1.24	+ 1.06
1864	Apr. 20	— 0.74	— 0.10	+ 4.30	— 5.29	+ 0.86	+ 0.98
	Apr. 21	0.74	0.12	4.31	5.00	+ 1.17	+ 1.27
	Apr. 24	0.73	0.16	4.32	4.67	+ 1.53	+ 1.60
	Apr. 25	0.73	0.17	4.32	4.79	+ 1.42	+ 1.48
	Apr. 30	0.71	0.24	4.33	6.60	— 0.33	— 0.34
	Mai 2	0.70	0.26	4.34	6.92	— 0.62	— 0.67
	Mai 3	0.70	0.28	4.34	5.75	+ 0.56	+ 0.50
	Mai 6	0.68	0.31	4.35	5.71	+ 0.63	+ 0.52
	Mai 7	0.67	0.32	4.35	5.44	+ 0.91	+ 0.79
	Mai 9	— 0.66	— 0.34	+ 4.36	— 7.53	— 1.17	— 1.31
	Mai 10	— 0.66	— 0.35	+ 4.36	— 4.78	+ 1.59	+ 1.44
	Mai 17	0.61	0.43	4.38	5.83	+ 0.60	+ 0.35
	Mai 18	0.61	0.44	4.38	7.25	— 0.82	— 1.06
	Mai 20	0.59	0.46	4.39	7.30	— 0.85	— 1.12
	Mai 21	0.58	0.47	4.39	6.00	+ 0.45	+ 0.17
	Mai 25	0.55	0.51	4.40	8.03	— 1.55	— 1.88
	Mai 28	— 0.53	— 0.53	+ 4.41	— 6.93	— 0.43	— 0.79

Die Behandlung der aus diesen Daten hervorgehenden Bedingungsgleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate führt zu den Normalgleichungen:

$$+197.00\,x + 9.00\,y - 2.45\,z + 410.33\,u = -1088''.39$$
$$+9.00\,x + 73.86\,y + 20.48\,z - 26.88\,u = +2.11$$
$$-2.45\,x + 20.48\,y + 35.97\,z - 58.19\,u = +61.14$$
$$+410.33\,x - 26.88\,y - 58.19\,z + 1104.67\,u = -2363.30$$

woraus sich bestimmen:

$$x = -5''.282 \pm 0''.104$$
$$y = +0.3692 \pm 0.0760$$
$$z = +0.9370 \pm 0.1233$$
$$u = -0.1191 \pm 0.0456$$

Es beträgt der w. F. einer Gleichung $\pm 0''.589$, so dass durch die Combination der beiden Sterne Fehlerquellen von $\pm 0''.550$ eliminirt worden sind.

Es scheint mir aber hier wieder ein Beispiel vorzuliegen, wo die Meridianbeobachtungen der Aufgabe der Parallaxenbestimmung sich nicht gewachsen gezeigt haben. Die Verbindung der Werthe y und z zeigt, dass die Beobachtungen eine jährliche Ungleichheit von etwa $^3/_4''$ befolgen, deren Phase aber $68^\circ.5 \pm 4^\circ.7$ derjenigen nachfolgt, welche eine relative Parallaxe von α gegen β Centauri verursachen würde. Um der Sache etwas näher auf den Grund zu gehen, habe ich aus den „Cape Observations“ für 1856 die durchschnittliche stündliche Temperaturänderung für 14^h Sternzeit daselbst berechnet und finde:

Jan.	15	$+1^\circ.32$	$+0^\circ.31$
Feb.	15	0.00	-0.63
März	15	-0.30	-0.49
Apr.	15	-0.40	-0.03
Mai	15	-0.40	$+0.46$
Juni	15	-0.53	$+0.48$
Juli	15	-1.05	-0.12
Aug.	15	-1.00	-0.46
Sept.	15	-0.37	-0.28
Oct.	15	$+0.45$	-0.01
Nov.	15	$+1.08$	$+0.18$
Dec.	15	$+1.67$	$+0.58$

Diese Zahlen werden durch den Ausdruck:

$$-1^\circ.06\ sin\ (\odot - 2^\circ.1)$$

bis auf die in der zweiten Columne stehenden Grössen dargestellt*), die Verbindung von y und z kann man auf die Form bringen:

$$-1''.007\ sin\ (\odot - 1^\circ.2) \times 0.747$$

so dass es einleuchtend ist, dass wenn man ähnliche Temperaturverhältnisse in Santiago wie am Cap voraussetzen wollte**), bei Einführung eines Glieds in die Bedingungsgleichungen das eine Abhängigkeit der Moesta'schen Differenzen von der Temperaturerhöhung in der Zwischenzeit der Culminationen von β und α Centauri berücksichtigt, von einer relativen Parallaxe dieser

*) Aus den Vorzeichen ersieht man, dass das nächste Glied dieser Sinus-Reihe (mit 2 $\odot$) eine wesentlich bessere Darstellung hervorbringen wird; hierdurch modificirt sich das Hauptglied, was uns am meisten interessirt, gar nicht.

**) Der Breitenunterschied beträgt blos $^1/_2{}^\circ$, Santiago liegt aber viel höher über dem Meere.

Sterne kaum eine Spur übrig bleiben würde. Es scheint der Nadirpunkt des Moesta'schen Instrumentes einer täglichen Schwankung unterworfen gewesen zu sein, die durch die angewandte Beobachtungsart nicht erkannt worden ist, indem nämlich die Nadirbestimmung nur in der Zwischenzeit der Culminationen der beiden Sterne vorgenommen wurde. Ein sehr grosses Interesse wird es wohl nicht haben, die Sache viel weiter zu verfolgen, da unter solchen Umständen der aus dieser Reihe abzuleitenden Parallaxe sehr wenig Gewicht zukommen kann; indessen will ich anführen, dass die beiden Reihen von α_2 und β Centauri als absolute Zenithdistanzen behandelt, unter gehöriger Berücksichtigung der von mir angenommenen Eigenbewegungen zu folgenden periodischen Ungleichheiten führen:

α_2 Centauri: $-0''.811 \sin(\odot + 16°.0)$

β „ $-0.222 \sin(\odot + 98.2)$

während der Effect der Parallaxe von $+1''$ sein würde:

bei α_2 Centauri: $-0''.747 \sin(\odot + 67°.3)$

β „ $-0.777 \sin(\odot + 76.9)$;

ich finde ferner, dass die absolute Temperatur für 14^h Sternzeit am Cap folgender Formel folgt:

$$+61°.5 - 6°.25 \sin(\odot + 6°.7)$$

so dass man fast die bei α_2 Centauri beobachtete jährliche Periode als reine Temperaturwirkung ansehen könnte, wozu nur zu bemerken wäre, dass der w. F. des absoluten Glieds ($-0''.811$) $\pm 0''.010$ und der des Winkels etwa $\pm 4°.0$ beträgt, dieselben also sehr sicher bestimmt erscheinen.

Was die ziemlich fehlerhaft herauskommende Correction der Eigenbewegung anbetrifft, so könnte dies seinen Grund in einer fortschreitenden verschiedenen Auffassung des hellen Sterns finden, was möglicherweise mit der Veränderung der Lage des Nebensterns zusammenhänge, der sich während der Zeit der Beobachtungen 16° in Positionswinkel und $2''.5$ in Distanz bewegte.

Obgleich nach dem Vorigen das Gewicht derselben ein verschwindendes ist, so will ich doch die relative Parallaxe unter Vernachlässigung von z und u ableiten. Hiezu dienen die Gleichungen:

$$+197.00\,x + 9.00\,y = -1088''.39 - 410.33\,\tau - 110.21\,(10\,\tau^2) - 34.81\,(100\,\tau^3)$$
$$+9.00\,x + 73.86\,y = +2.11 + 26.88\,\tau + 15.40\,(10\,\tau^2) + 6.91\,(100\,\tau^3)$$

woraus

$$x = -5''.5571 - 2.1113\,\tau - 0.5722\,(10\,\tau^2) - 0.1820\,(100\,\tau^3)$$
$$y = +0.7056 + 0.6212\,\tau + 0.2782\,(10\,\tau^2) + 0.1157\,(100\,\tau^3)$$

und bei ausgeführter Correction der Eigenbewegung findet sich:

$$x = -5''.491 \pm 0''.047$$
$$y = +0.689 \pm 0.077$$

w. F. einer Gleichung: ± 0.657

Die Darstellung der Beobachtungen durch die vorige Lösung mit z und u und durch diese habe ich in der obigen Zusammenstellung unter I und II gegeben. Wie gering die Wahrscheinlichkeit dieser letzteren ist, geht auch aus dem Umstand hervor, dass nach Elimination von x die Summe der Fehlerquadrate durch y um 36.58, dann aber durch z um weitere 36.24 vermindert werden kann; während, wenn man umgekehrt eliminirt nach x, zuerst z, so trägt dieses 63.04, y dann aber nur 9.78 zur Verkleinerung jener Summe herbei.

IV.

Mit den im vorigen Abschnitt angeführten Rechnungen glaube ich den Hauptzweck dieser Arbeit erledigt zu haben. Es wird aber nicht ganz ohne Interesse sein, die Resultate einiger weiteren Reihen anzuführen, welche mir in Verbindung mit den schon vorliegenden den Beweis für die im Anfang dieser Schrift gemachten Aeusserung, dass die Parallaxe von α Centauri wenigstens wahrnehmbar sei, zu liefern scheinen.

Die erste hievon wäre die von Moesta im Jahre 1856 angestellte Reihe von Zenithdistanzen von α_2 Centauri, 26 an der Zahl; an 16 Tagen ist auch β Centauri gemessen worden. Die Behandlung dieser Reihen nach denselben Principien wie die beiden obigen liefert für die relative Parallaxe von α_2 gegen β Centauri:

$$+ 0''.21 \pm 0''.30$$

während die 26 absoluten Zenithdistanzen den Werth:

$$+ 0''.94 \pm 0''.15$$

für die absolute Parallaxe von α_2 Centauri ergeben würden.

Von viel höherem Gewichte ist die Reihe von am gleichen Tage direct und reflectirt gemessenen Höhen, die am Meridiankreis der Capsternwarte 1856 bis 1860 angestellt wurde und zur Ermittlung des Nadirpunktes diente. Die 156 Beobachtungen führen auf eine absolute Parallaxe von α_2 Centauri von:

$$+ 0''.798 \pm 0''.068$$

und der w. F. einer Beobachtung stellt sich zu $\pm 0''.354$ heraus, während ohne die Parallaxe derselbe sich auf $\pm 0''.425$ beziffern würde. Es sind leider keine genügende Anzahl von Beobachtungen von β Centauri oder eines sonstigen, nahe gelegenen südlichen Sterns angeführt, um daraus eine relative Parallaxe abzuleiten, dass aber das Instrument wenigstens keinen bedeutenden jährlichen Perioden in Zenithdistanz nördlich vom Zenith ausgesetzt war, davon habe ich mich auf folgende Art überzeugt. Es sind nämlich eine Anzahl von Beobachtungen gleicher Art und über dieselbe Zeit sich erstreckend von α_2 Virginis, α_2 Librae und α Scorpii vorhanden, die im Mittel um $14^h.8$ in der Zenithdistanz $- 16°.6$ culminiren, während bei α Centauri diese Daten $14^h.5$ und $+ 26°.3$ sich gestalten. Hält man die verschiedenen Beobachter auseinander, so finde ich für die Correction der Declination des Nautical Almanacs des Mittels dieser 3 Sterne:

TM	+ 0.″93	46 Beob.
GM	+ 0.80	151
WM	+ 0.89	92
C	+ 0.61	49
P	+ 1.16	11

In der folgenden Tabelle habe ich die durchschnittliche monatliche Abweichung dieser Correction von ihrem Mittelwerthe, in Spalte I mit, in II ohne Berücksichtigung dieser persönlichen Unterschiede eingetragen:

Monat	I	II	
Januar	+ 0.″33	+ 0.″37	30 Beob.
Februar	+ 0.20	+ 0.24	24
März	+ 0.05	+ 0.06	17
April	— 0.12	— 0.11	29
Mai	— 0.04	— 0.04	39
Juni	+ 0.10	+ 0.13	53
Juli	+ 0.04	+ 0.12	64
August	— 0.17	— 0.22	34
September	— 0.21	— 0.18	16
October	+ 0.40	+ 0.49	4
November	— 0.29	— 0.37	25
December	— 0.38	— 0.39	14

woraus man ersieht, dass eine etwaige jährliche Ungleichheit von sehr kleiner Amplitude sein muss, und dass die persönlichen Unterschiede bedeutungslos sind, so dass ich diese Bestimmung der Parallaxe für eben so stimmfähig wie die älteren von Maclear zu halten geneigt bin.

Eine ähnliche Reihe von kleinerem Umfange wurde im Jahre 1871 an demselben Instrument ausgeführt, blos hier wurde auch die schwächere Componente beobachtet, und an einer Anzahl von Tagen auch β Centauri. Die relative Parallaxe dieser Sterne ergibt sich hieraus:

für α_2 allein	+ 0.″873	± 0.″143	26 Beob.		± 0.″428
α_1 allein	+ 0.333	0.165	23	w. F.	0.460
$^1/_2$ $(\alpha_1 + \alpha_2)$	+ 0.535	0.128	23	1 Beob.	0.355

Die absolute Parallaxe findet sich dagegen:

für α_2 allein	+ 0.″670	± 0.″086	32 Beob.		± 0.″282
α_1 allein	+ 0.351	± 0.123	29	w. F.	0.377
$^1/_2$ $(\alpha_1 + \alpha_2)$	+ 0.501	± 0.082	29	1 Beob.	0.250

Hiemit wäre das sämmtliche Material erschöpft das sich nur einigermassen zu einer Parallaxenableitung eignete, so weit es mir zugänglich gewesen ist — andere Reihen von Maclear aus dem Anfang der 50er Jahre harren noch der Veröffentlichung, wie ich erfahre — und in dem folgenden Verzeichnisse habe ich die Ergebnisse aller über die Parallaxe von α Centauri angestellten Untersuchungen zusammengestellt, wozu ich nur noch zu bemerken habe, dass alle Bestimmungen auf die Struve'sche Aberrationsconstante und die von mir angenommene Eigenbewegung reducirt erscheinen.

Henderson	1832/1833	α_1	Rectascensionen		$\pi = +0''.91$	w. F. $\pm 0''.35$
		α_2	Rectascensionen		$+0.54$	0.34
		α_1	Decl. direct		$+1.50$	0.19
		α_2	Decl. direct		$+0.92$	0.18
		α_1	Decl. reflectirt		$+2.06$	0.47
		α_2	Decl. reflectirt		$+1.22$	0.64
Maclear	1839/1840	α_1			$+1.074$	0.076
		α_2			$+0.909$	0.073
		α_1	und α_2		$+0.988$	0.052
Maclear	1842/1844	α_1		relativ	$+0.591$	0.081
		α_2		gegen	$+0.413$	0.090
		α_1	und α_2	β Centauri	$+0.502$	0.080
Maclear	1842/1849	α_1			$+0.955$	0.048
		α_2			$+0.851$	0.047
		α_1	und α_2		$+0.902$	0.043
Moesta	1856	α_2			$+0.94$	0.15
		α_2	relativ gegen β		$+0.21$	0.30
Maclear	1856/1860	α_2			$+0.798$	0.068
Moesta	1860/1864	α_2			$+0.953$	0.064
		α_2	relativ gegen β		$+0.689$	0.077
Stone	1871	α_1			$+0.351$	0.123
		α_2			$+0.670$	0.086
		α_1	und α_2		$+0.501$	0.082
		α_1		relativ	$+0.333$	0.165
		α_2		gegen	$+0.873$	0.143
		α_1	und α_2	β Centauri	$+0.535$	0.128

Von allen diesen Reihen sind wohl die einzigen, welche mit einem erheblichen Grad von Sicherheit wenigstens eine untere Grenze für die Parallaxe von α Centauri liefern könnten, die beiden relativen Bestimmungen von Maclear und Moesta, deren specielle Bearbeitung die Aufgabe dieser Schrift gewesen ist. Was diese anbetrifft, glaube ich gezeigt zu haben, dass die Behandlung der an demselben Tage ausgeführten Messungen von α und β Centauri, indem man die Differenz der Kreisangaben bildet, woraus alle Fehlerquellen verschwinden, die für die kurze Zwischenzeit der Culminationen als constant angesehen werden dürfen, zu folgenden Resultaten führt:

Bei der Maclear'schen Reihe befolgen diese Differenzen eine jährliche periodische Ungleichheit, deren Gang fast identisch ist mit demjenigen, welchen eine Parallaxe von α Centauri verursachen würde; sie sind ferner frei von einer stetig fortschreitenden Einwirkung und der kleine directe Einfluss der Temperatur, der sich aus ihnen nachweisen lässt, beeinträchtigt nicht im Geringsten die zuerst angeführte Thatsache. Man wäre daher versucht, in der Zahl

$$0''.50 \pm 0''.08$$

indem man sich der ziemlich grossen Unwahrscheinlichkeit erinnert, dass β Centauri eine etwa eben so beträchtliche Parallaxe habe, eine grössere Annäherung an die wirkliche Parallaxe von α Centauri zu erblicken, als in der fast das doppelte betragenden, die aus den absoluten Beobachtungen abgeleitet worden ist.

Bei der Moesta'schen Serie dagegen zeigt sich in diesen Differenzen eine jährliche Variation,

die durch eine, durchaus nicht als sehr unwahrscheinlich zu bezeichnende Abhängigkeit des Nadirpunktes von der täglichen Veränderung der Temperatur vollständig erklärt werden könnte. So lange man über diesen Punkt keine anderweitige Kenntnisse hat, darf selbstverständlich aus dieser Reihe kein Schluss auf eine relative Parallaxe von α und β Centauri, und wohl noch weniger auf ihre absolute Parallaxe gemacht werden.

Eines scheint aber mit hervorragender Evidenz aus den bisherigen Untersuchungen über die Parallaxe von α Centauri hervorzugehen: nämlich die Ueberzeugung, dass einem Instrumente, das mit einem mikrometrischen Apparate von der Kraft derjenigen ausgerüstet wäre, womit die zuverlässigeren Parallaxenbestimmungen am Nordhimmel erhalten worden sind, die Parallaxe von α Centauri sich sicherlich nicht entziehen würde.

Nachschrift.

Aus der Gesammtheit der absoluten Beobachtungen geht der mittlere Ort des Schwerpunkts von α Centauri hervor zu:

			Var. Annua.	Sec. Var.
AR.	$14^h\ 30^m\ 7^s.15$	1860.0	$+\ 4^s.0131$	$+\ 0^s.0726$
D.	$-\ 60°\ 15'\ 18''.3$		$-\ 15''.154$	$+\ 0''.333$

Zu den, mittelst der beigegebenen jährlichen Aenderungen, erhaltenen Oertern hat man, um die Positionen der beiden Sterne zu bekommen, folgende Quantitäten zu addiren, für α_2 das obere, für α_1 das untere Zeichen in Anwendung bringend.

1830	$\pm\ 0^s.752$	$\pm\ 7''.98$	1860	$\pm\ 0^s.090$	$\mp\ 2''.62$
32	$\pm\ 0.742$	$\pm\ 7.52$	62	$\pm\ 0.018$	$\mp\ 3.35$
34	$\pm\ 0.726$	$\pm\ 7.01$	64	$\mp\ 0.056$	$\mp\ 4.00$
36	$\pm\ 0.703$	$\pm\ 6.45$	66	$\mp\ 0.129$	$\mp\ 4.52$
38	$\pm\ 0.677$	$\pm\ 5.84$	68	$\mp\ 0.196$	$\mp\ 4.87$
1840	$\pm\ 0.645$	$\pm\ 5.18$	1870	$\mp\ 0.249$	$\mp\ 4.98$
42	$\pm\ 0.609$	$\pm\ 4.48$	72	$\mp\ 0.282$	$\mp\ 4.56$
44	$\pm\ 0.567$	$\pm\ 3.75$	74	$\mp\ 0.275$	$\mp\ 3.55$
46	$\pm\ 0.521$	$\pm\ 3.00$	76	$\mp\ 0.213$	$\mp\ 1.85$
48	$\pm\ 0.471$	$\pm\ 2.21$	78	$\mp\ 0.100$	$\pm\ 0.30$
1850	$\pm\ 0.416$	$\pm\ 1.41$	1880	$\pm\ 0.030$	$\pm\ 2.39$
52	$\pm\ 0.357$	$\pm\ 0.60$	82	$\pm\ 0.162$	$\pm\ 4.17$
54	$\pm\ 0.294$	$\mp\ 0.23$	84	$\pm\ 0.279$	$\pm\ 5.62$
56	$\pm\ 0.228$	$\mp\ 1.04$	86	$\pm\ 0.381$	$\pm\ 6.76$
58	$\pm\ 0.160$	$\mp\ 1.85$	88	$\pm\ 0.468$	$\pm\ 7.62$
1860	$\pm\ 0.090$	$\mp\ 2.62$	1890	$\pm\ 0.541$	$\pm\ 8.24$

Karlsruhe, Druck der G. BRAUN'schen Hofbuchdruckerei.